JAERI-M
92-048

再処理施設における溶媒火災事象の安全性実証試験（III）

（受　託　研　究）

1992年3月

高田　準一・小池　忠雄・塚本　導雄・西尾　軍治
木谷　　進*・宇野清一郎・鴨志田　厚・渡辺　博典
橋本和一郎

日　本　原　子　力　研　究　所
Japan Atomic Energy Research Institute

JAERI-Mレポートは，日本原子力研究所が不定期に公刊している研究報告書です。
入手の問合わせは，日本原子力研究所技術情報部情報資料課（〒319-11茨城県那珂郡東海村）あて，お申しこしください。なお，このほかに財団法人原子力弘済会資料センター（〒319-11 茨城県那珂郡東海村日本原子力研究所内）で複写による実費頒布をおこなっております。

JAERI-M reports are issued irregularly.
Inquiries about availability of the reports should be addressed to Information Division Department of Technical Information, Japan Atomic Energy Research Institute, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken 319-11, Japan.

©Japan Atomic Energy Research Institute, 1992

編集兼発行　日本原子力研究所
印　　刷　いばらき印刷㈱

再処理施設における溶媒火災事象の安全性実証試験（Ⅲ）

日本原子力研究所東海研究所燃料安全工学部
高田　準一　・小池　忠雄　・塚本　導雄　・西尾　軍治
木谷　　進*　・宇野清一郎[+1]・鴨志田　厚[+2]・渡辺　博典[+3]
橋本和一郎

（1992年２月26日受理）

原研では，再処理施設の抽出工程において想定される溶媒火災事象の安全性について大型装置による実証試験を1983年から1984年にかけてセル内溶媒火災挙動に焦点を合わせて実施した。実証試験では，再処理モデルプラントを模擬して製作した試験装置を用いて，溶媒火災の燃焼状況，煤煙の発生・移行・沈着の挙動，HEPAフィルタの健全性について試験データを得た。

この報告書は，前報(JAERI－M 91－145)及び再処理施設における溶媒火災事象の安全性実証試験（Ⅱ）に引き続き溶媒火災の実証試験の結果を整理して纏めたものである。記載された試験データは，溶媒火災時の安全性解析コード（FACE）の検証に利用されることを念願において整理してある。

本報告書は，電源開発促進対策特別会計法に基づき，科学技術庁からの委託によって行った研究の成果である。

東海研究所：〒319-11　茨城県那珂郡東海村白方字白根2-4
+1　化学部
+2　燃料・材料工学部
+3　原子炉工学部
＊　日本無機株式会社

Safety Demonstration Tests of Postulated Solvent Fire Accidents in Extraction Process of a Fuel Reprocessing Plant (Part III)

Junichi TAKADA, Tadao KOIKE, Michio TUKAMOTO, Gunji NISHIO
Susumu KITANI*, Seiichiro UNO[+1], Atsusi KAMOSHIDA[+2]
Hironori WATANABE[+3] and Kazuichiro HASHIMOTO

Department of Fuel Safety Research
Tokai Research Establishment
Japan Atomic Energy Research Institute
Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken

(Received February 26, 1992)

Demonstration tests of hypothetical solvent fire in an extraction process of the reprocessing plant were carried out from 1983 to 1984 in JAERI, focusing on the fire behavior in a cell by a large-scale fire facility (FFF) to evaluate the safety of air-ventilation system in the plant. Fire data from the demonstration test were obtained by focusing on fire behavior at cells and ducts in the ventilation system, smoke generation during the fire, transport and deposition of smoke, and integrity of HEPA filters by using the FFF simulating an air-ventilation system of the reference reprocessing plant in Japan.

The present report is published in a series of the report Phase II of the demonstration test. Test results in the report will be used for

---

The demonstration test was carried out by Japan Atomic Energy Research Institute under entrustment of the Science and Technology Agency of Japan.

+1 Department of Chemistry
+2 Department of Fuels and Materials Research
+3 Department of Reactor Engineering
* Nippon Muki Co., Ltd.

the verification of a computer code FACE to evaluate the safety of postulated fire accidents in the reprocessing plant.

Keywords: Fuel Reprocessing Plant, Safety, Fire, Solvent, TBP, n-dodecane, Demonstration Test, Air-ventilation System, Cell, Duct, Blower, HEPA Filter, Smoke, Aerosol, Transport, Deposition, Integrity

目　　次

1. はじめに …… 1
2. 試験装置の概要と試験の方法 …… 2
2.1 実証試験装置の構成 …… 2
2.2 データ収録装置 …… 3
2.3 煤煙の粒度分布測定 …… 4
2.4 実証試験装置の運転方法と手順 …… 5
2.5 測定センサ …… 6
2.6 計算データ …… 7
3. 火災状況把握と目詰まり試験 …… 23
3.1 試験条件 …… 23
3.2 溶媒火災試験の状況 …… 24
3.3 燃焼皿中の混合溶媒の組成変化 …… 25
3.4 溶媒の蒸発速度と未燃焼溶媒の放出速度の導出 …… 27
4. 実証試験の結果 …… 32
4.1 P.T.試験（試運転） …… 32
4.2 F－1試験 …… 52
4.3 F－2試験 …… 72
4.4 F－3試験 …… 92
4.5 F－4試験 …… 112
4.6 F－5試験 …… 132
4.7 F－6試験 …… 152
4.8 F－6－2試験 …… 172
4.9 F－7試験 …… 192
4.10 F－7－2試験 …… 212
4.11 F－8試験 …… 232
4.12 F－9試験 …… 252
4.13 F－10試験 …… 272
4.14 F－11試験 …… 292
4.15 F－12試験 …… 312
5. おわりに …… 332
謝　辞 …… 332
参考文献 …… 332

Contents

1. Introduction 1
2. Outline of Test Facility and Test Procedures 2
2.1 Test Facility 2
2.2 System of Data Logger 3
2.3 Measurement of Particle Size Distribution for Smoke 4
2.4 Operations of Test Facility and Its Sequence 5
2.5 Sensors of Measurements 6
2.6 Data of Calculations 7
3. Fire Behaviour and Smoke Plugging 23
3.1 Test Conditions 23
3.2 Solvent Fire Behaviour 24
3.3 Change of TBP-composition in the Burning Pan 25
3.4 Evaporation Rate of Solvent 27
4. Results of Solvent Fire Tests 32
4.1 Preliminary Test 32
4.2 F-1 Test 52
4.3 F-2 Test 72
4.4 F-3 Test 92
4.5 F-4 Test 112
4.6 F-5 Test 132
4.7 F-6 Test 152
4.8 F-6-2 Test 172
4.9 F-7 Test 192
4.10 F-7-2 Test 212
4.11 F-8 Test 232
4.12 F-9 Test 252
4.13 F-10 Test 272
4.14 F-11 Test 292
4.15 F-12 Test 312
5. Conclusions 332
Acknowledgements 332
References 332

1. はじめに

再処理施設において，核燃料物質や核分裂生成物を取り扱うセルには「セル換気系（Air-Ventilation System）」と呼ばれる給排気系が備えられている。このセル換気系は，通常運転時は勿論，異常事象を想定した場合でも核燃料物質や核分裂生成物など放射性物質を周辺環境に放出しないように多重の防護設備が設置されている。この防護設備の一つとして，セル換気系の最終段には放射性エアロゾルを捕集するための高性能粒子エアー（HEPA）フィルタが取り付けられている。したがって，万一の異常事象の場合に，再処理施設におけるセル換気系の安全性が確保できるか，放射性物質が閉じ込められるか，HEPAフィルタの健全性は維持できるか否かは，再処理施設の安全性を評価する上で重要な課題となっている。

科学技術庁は，再処理施設のセル内で溶媒火災が発生した場合でも，セル換気系の安全性が確保されることを実証するため，「再処理施設排気フィルタ事故時安全性実証試験」を企画し，その実証試験の実施を日本原子力研究所に委託した。原研では，再処理施設で溶媒火災が発生した場合でも，セル換気系が所定の性能を持ち，その安全性が確保できることを実証するため，昭和56年度から60年度まで大型の試験装置を用いて溶媒火災の安全性実証試験を実施した。

実証試験では，再処理モデルプラントにおける抽出工程のセル（分離第１セル）やダクト，ダンパー，フィルタおよび排風機からなるセル換気系を模擬した「火災事故時フィルタ実証試験装置」を用いて有機溶媒（n-ドデカンおよび30v.%TBP-n-ドデカン）のセル内火災試験を実施した。試験の目標は以下に示す通りである。

(1) セル内における溶媒火災の燃焼状況を把握すること。

(2) 溶媒火災時に発生する放射性物質の放出率，放射性物質を含む煤煙の移行・沈着の効果を調べること。

(3) 煤煙によるHEPAフィルタの目詰まり効果とセル換気系への影響を明らかにすること。

(4) HEPAフィルタの捕集効率を求め，放射性物質の閉じ込め効果を明らかにすること。

(5) 溶媒火災時のセル換気系の安全性解析コードを作成・整備し，実証試験の結果を用いて検証すること。

この報告書は，上記の目標を達成するために実施した実証試験の結果の一部を纏めたものである。なお，本報告書に記載された結果は，溶媒火災時の安全性解析コード（FACE）の検証に利用される。

2. 試験装置の概要と試験の方法

2.1 実証試験装置の構成

溶媒火災の実証試験装置は，換気量（供給空気量），燃焼面積及び模擬FP核種等を試験パラメータとできるように設計されており，火災状況，煤煙及び模擬FPの移行，沈着状況，高性能エアフィルタ（HEPA）の捕集率，フィルタの煤煙負荷状況及び放射性物質の閉じ込め効果が把握できるものになっている。表2.1にモデルプラントと実証試験装置の大きさを比較して示した。セル体積は，実証試験装置ではモデルプラントの¼とした。表中，下段の数値は，ミキサセトラ（又は燃焼皿）1段当たりの表面積を示す。ここで，実証試験装置における1段当たりの燃焼皿の表面積は，モデルプラントのセル体積縮尺率に等しくとってある。

図2.1に本実証試験装置の全体構成図，図2.2に実証試験装置のフローシートを示す。試験装置は20㎥の第1モデルセル，6㎥の第2モデルセル，大きな直方体の第1ダクト，空気の取り入れ位置に設置された給気フィルタ，セルに結合された給気ダクト，第2モデルセルからのびた第2ダクト，他のセル群からの流入空気流を模擬した希釈ダクト，希釈ダクトと第2ダクトの合流点（ミキサ）からの大口径第3ダクト，試験用HEPAフィルタチャンバ，そして排気ブロア及びスタックからなる。また，計装盤，ガス分析計測装置，カスケードインパクタ（低温用），ミニコンピュータ，そして付属設備として水溶媒タンク類及び廃液処理槽から構成されている（図2.1参照）。図2.3に本実証試験装置の測定センサのフローシート詳細を示した。

(1) 第1モデルセル

第1モデルセルは，有機溶媒火災をおこさせるセルで，第1モデルセル（15㎜の耐圧殻），給気ダクト系，点火バーナ，加熱用ヒータ，燃焼皿及び消火装置から構成した。第1モデルセルの設計温度は 400℃（耐圧殻の温度），設計圧力は-200㎜Aq～常圧である。第1モデルセルの内面は，3㎜のSUS304熱遮蔽板でかこみ，その内部の体積は20㎥である。耐圧殻の外面は着脱可能な保温材（100㎜）を取り付けた。

その他，第1モデルセルには燃焼状況が監視できるガラス窓2ヶ所，安全弁及びバキュームブレーカを取り付けた。給気系には，給気フィルタ，手動ダンパ，逆止弁等及び給気用の空操型流量調節弁から構成した。給気量は100～600㎥／h の範囲（給気ダクトの径は200A）とし，設定流量は10％精度である。第1モデルセル内部には，溶媒の加熱用ヒータが設置されており，燃焼皿中の溶媒が40℃になった時点で溶媒に点火バーナにて着火する。燃焼皿の形状は，ミキサセトラを模擬して角型とし，そのサイズは表2.2の通りである。

(2) 第2モデルセル

試験装置には6㎥の直方体（2m×2m×1.5mH, SUS304）の第2モデルセルが設置されている（保温材なし）。設計温度及び圧力は 400℃，-200㎜Aq～常圧である。第2モデルセルには取り外し

可能なバイパスライン内挿管及び保守点検用マンホール（1mφ）が設けられている。

(3) ダクト系

第1ダクトは，第1モデルセルと第2モデルセルを結ぶ SUS製の中空直方体ダクトで，その寸法は0.5m×1.25m×5mHである。設計温度は 400℃でダクトの外壁は保温されている。設計圧力は第1モデルセルと同様に-200Aq～常温である。また，第1ダクトには，燃焼ガス分析用ノズル，煤煙及び模擬FP採取用メイパックサンプラ用ノズル，カスケードインパクタ用取出口が設けられている。第2ダクトは，第2モデルセルと第3ダクトを結ぶ直径150Aの SUS製配管(保温材なし)であり，配管内を洗浄し易いように着脱可能な分割構造である。また，第2ダクトには，バイパスライン切換用空操弁，メイパックサンプラ用ノズル及びカスケードインパクタ用ノズルが設けられている。第3ダクトは，第2ダクトと希釈ダクトの合流点であるミキサから試験フィルタチャンバを結ぶ大口径600Aの炭素鋼製である。このダクトには，煙濃度分析用カスケードインパクタノズル，流量調節用の手動ダンパー，DOP エアロゾル導入ノズル及び各種検出器が設けられている。

(4) 試験用フィルタ

本系は，溶媒火災時に発生した煤煙及び模擬FPをHEPAフィルタに捕集し，その煤煙負荷状況，フィルタの捕集率及び放射性物質閉じ込め効果を把握するためのものであり，フィルタチャンバ，HEPAフィルタ，流量調節弁，試験用排気ブロアから構成される。試験用HEPAフィルタの寸法は610mm×305mm×292mmt（ハーフサイズ）であり，フィルタチャンバ内に上下2段，並列6個取り付けられている。実証試験に用いた原子力施設用のHEPAフィルタの仕様と2社の製品の特性を表2.3に示す。

実証試験における流体のフィルタの通過流量は4380m³／h，また，フィルタチャンバの設計圧力は-600mmAqである。なお，試験用のハーフサイズフィルタ及びフィルタチャンバは，モデルプラントである再処理施設のセル換気系に設置されているものと同一の仕様をもつものである。

(5) 水溶媒供給系

本系は，実証試験に使用する有機溶媒(TBP及びドデカン）を貯蔵し，また，模擬FPを溶解した水溶液と有機溶媒を攪拌混合し，水相及び溶媒相を第1モデルセル内に設置した燃焼皿に供給するものである。本系は，槽類，ポンプ及び配管類から構成される。

(6) プロセス計装系

本系は，試験過程における各部の温度，圧力，差圧，流量及び温度等を所定の試験条件に基づき制御記録表示させるもので，検出器，調節計，そして計装盤等から構成される。

2.2 データ収録装置

本系は，データ収録装置を中心にして，各種の測定センサより得た測定信号を変換収集し，測定データを計算処理する機能を備えている。表2.4に試験データの処理の一覧を示した。

(1) データ計測系

本データ計測系は，試験時の圧力，温度，差圧，流量，湿度，燃焼ガス濃度，煤煙濃度などのデータをデータ収録装置（ミニコンピュータ）で収集し，磁気デスクに同時収録するものである。実験終了後，磁気デスクからフロッピーデスクにデータを移し，原研の大型計算機(FACOM M 380 R)に読み取らせたのち，データ処理プログラム（FFF)により計算及び整理を実行し図形処理を行う。

(2) 温度センサ

第１モデルセルには，セル内気相雰囲気の温度測定（10点)，火炎部の温度測定（10点P-R熱電対），セル反射板（ライナ）の温度測定（３点），セル耐圧殻の内壁温度測定（10点），セル耐圧殻の外壁温度測定（５点),そして燃焼皿中の壁と溶媒相及び水相の温度測定（５点）のセンサが取り付けられており，その合計は43点である。また，第１ダクト４点，第２モデルセルに２点，第２ダクトに３点，給気ダクト，希釈ダクト，第3ダクト及び排気ダクトにそれぞれ1点の温度センサが取付けられている。

(3) 流量計

試験装置内を流れる流体の流量測定は，給気ダクト，第２ダクト，希釈ダクト及び排気ダクトの４ヶ所で行われている。第１モデルセル内を流れる給気流量(100～600m³／h)は，希釈ダクト，排気ダクトに設けてある流量調節弁及び手動ダンパー，第３ダクトの手動ダンパー等を調節することにより設定した。また，流量計には，オリフイス計が使用されている。

(4) 試験用フィルタの差圧

試験用フィルタ１段目と２段目のフィルタの前後及び２段合わせた差圧を測定して煤煙負荷の程度を把握する。そのための差圧計はフィルタチャンバ内に設置した（３台）。

(5) ガス分析計

第１ダクトに炭酸ガス，一酸化炭素ガス，酸素ガスの濃度測定用センサを取付け，ダクト内の燃焼ガス組成の変化を求めた（図2.２参照）。

2.3 煤煙の粒度分布測定

火災試験により発生する煤煙の粒子径及び質量濃度の測定は，低温用カスケードインパクタを用いて行った。低温用カスケードインパクタは，粒径別に10段に分級された慣性衝突板の各ステージにおいて最大0.005μg／Hzの感度でエアロゾルが測定できるピエゾバランス型のカスケードインパクタである。煤煙のサンプリングは，第３ダクトより３ℓ／min の流速で燃焼ガスを採取し，そのガスを1/10に希釈してピエゾバランス型のカスケードインパクタに導入する。煤煙の質量濃度は，ピエゾセンサである10段の水晶発振子衝突板上に沈着した各煤煙粒子の質量に対応した発振子の振動数変化から求めた。

表2.５に実証試験により得た低温用カスケードインパクタによる煤煙の粒度分布の測定値を示す。表中煤煙濃度はサンプリング時間の異なる煤煙の質量濃度の平均値であり，同じカラム内の

（　）の値はその最大値である。表中の粒径，D_{50}及び分散値，σ_g の値は，低温用カスケードインパクタで10段に分級された煤煙粒子が重量基準の対数正規分布に従うとして求めた重量基準中央径（MMAD：Mass median aerodynamic diameter)と幾何標準偏差（Geometoric standard deviation)である。しかしながら，カスケードインパクタで得た粒度分布は分布の“すそ”の部分の値が得られないので，正確なD_{50}とσ_g の値を得ることはできない。従って，この欠点をさけるため，最ゆう法による補正を行った。最ゆう法とは，対数ゆう度関数が最大になるときの最ゆう推定量からD_{50}とσ_g の値を求める方法である[1)]。

表2.6に低温用カスケードインパクタで得た煤煙粒子分布の時間変化を示す。時間の経過と共にD_{50}の値が大きくなる傾向にある。また，ドデカンのみを燃焼させた場合よりも30％TBP/n-ドデカン溶媒の燃焼の場合のほうがD_{50}の値が大きくなっている。

低温用カスケードインパクタの煤煙粒度測定から一般的に中央径D_{50}が小さくなる程幾何標準偏差の値が大きくなる傾向を持っていることが判った。

2.4　実証試験装置の運転方法と手順

この節では，実証試験装置の運転方法と手順及び試験データの測定内容について説明する。

(1)　試験の方法

試験の方法は以下の通りである。第1モデルセル内に抽出器を模擬した燃焼皿を設置し，あらかじめ攪拌混合された30％TBP/70％n-ドデカンの有機相と模擬FPを含む水相を貯える。その後，両相をサンプリングし，着火前の模擬FPの分配係数を求めた。また，火災試験終了後，再び，両相のサンプリングを行い，燃焼後の模擬FPの分配係数を求めた。溶媒の初期温度は，モデルプラントの抽出液温度と同じ40℃に加熱された。その後，設定された換気条件下で着火させ燃焼させた。試験では，溶媒火災の燃焼状況，煤煙の発生・移行・沈着挙動及びHEPAフィルタの健全性試験のデータ取得に必要な温度測定，圧力測定，流量測定，燃焼ガス測定，フィルタの差圧上昇測定が連続的に行われている。表2.7に熱収支及び物質収支の測定と試験データの関係を示す。これらの測定器より得られた試験データはデータ収録装置（ミニコンピュータ）に収録し，大型計算機であるFACOM M 380 R にてデータ処理及び計算を実行し，最終的に諸データの図形処理を行った。

(2)　試験の手順

試験の手順を以下に示す。

①　100％ドデカン或は30％TBP／70％n-ドデカン溶媒を調製する。

②　抽出器を模擬した燃焼皿を第1モデルセル内のヒータ板上に設置する。

③　計量した100％ドデカン或は30％TBP／70％n-ドデカン溶媒と水相を燃焼皿へ装荷する。

④　第1モデルセルのドアを閉じる。

⑤　試験用HEPAフィルタをフィルタチャンバ内に設置する。

⑥　排気ブロワON，給気流量及び希釈流量を設定値に調節する。

⑦ 各計装計の記録作動を開始する。

⑧ 燃焼皿の加熱ヒータをONとする。

⑨ データ収録装置を作動させてデータ収録を開始する。

⑩ 所定の溶媒温度（40℃）にてヒータをOFFとする。

⑪ 点火用バーナにて溶媒に着火する。燃焼時間を通して，温度，圧力，流速，燃焼ガス濃度，煤煙濃度，試験用フィルタの差圧上昇等の諸データをオンラインで収録するとともに，ビデオ装置による火災の録画を行う。

⑫ 鎮火後，残溶媒及び残水の計量を行う。また，燃焼継続時間の確認及びフィルタへの煤煙負荷重量の測定を行う。

⑬ 実証試験装置のセル内部及びダクトの洗浄及び廃水の処理をする。

⑭ データ収録装置で収録した生データをフロッピィデスクに移し，大型計算機にて，所定の計算を実施したのち，図形処理出力を行う。

2.5 測定センサ

実証試験装置に付加された測定センサとその位置について説明する。図2.4は，第1モデルセルのノズル配置を示したもので，測定センサは図中のノズル貫通口を通してセル内に設置されている。また，各測定センサの位置は図2.3に示すフローシートを参照されたい。

(1) 熱電対センサ

図2.5に第1モデルセル内の熱電対センサの位置を示す。熱電対センサは，火炎部，火炎部以外の気相部，反射板であるライナ部，セル耐圧殻の内部及び外部に設置されている。図2.6は，第1モデルセル気相部，燃焼皿の液相部と壁部，そして第1ダクト内の気相部の温度測定のための熱電対センサの位置を示す。図2.7には，第1モデルセルまわりの測定センサ位置を示す。

以下に温度測定センサである熱電対の記号と位置を示す。TCの単位は℃である。

TC-1	給気ダクトの流入空気の温度センサ（図2.7参照）。
TC-2～TC-11	第1モデルセル耐圧殻の内壁温度センサ（図2.5参照）。
TC-12～TC-21	第1モデルセルの空間気相部の温度センサ（図2.5参照）。
TC-22～TC-31	第1モデルセルの火炎部温度センサ（図2.5参照）。
TC-32～TC-36	燃焼皿（溶媒，水，壁）の温度センサ（図2.6参照）。
TC-37～TC-41	第1モデルセル内の外壁温度センサ（図2.5参照）。
TC-42～TC-44	第1モデルセルの反射板（ライナ）の温度センサ（図2.5参照）。
TC-45～TC-48	第1ダクトの空間部温度センサ（図2.6参照）。
TC-49～TC-50	第2モデルセルの空間部温度センサ（図2.6，7）参照。
TC-51～TC-53	第2ダクトの空間部温度センサ（図2.3参照）。
TC-54	希釈ダクトの空間部温度センサ（図2.3参照）。
TC-55	第3ダクトの空間部温度センサ（図2.3参照）。

(2) 流量計

実証試験装置内を流れる流体の流量測定はオリフイス型流量計にて測定した。流量計センサの番号は以下の通りである。FTの単位はm^3／hである。

FT-1　給気ダクトの流量センサ（図2.7参照）。

FT-2　第2ダクトの流量センサ（図2.3参照）。

FT-3　希釈ダクトの流量センサ（図2.3参照）。

FT-4　排気ダクトの流量センサ（図2.3参照）。

(3) 試験用フィルタの差圧

試験用フィルタの前後にはフィルタの差圧を測定する差圧計が3台設置されている。DPT の単位はmmAqである。

DPT-1　試験用フィルタの全差圧センサ（図2.3参照）

DPT-2　試験用フィルタの前段の差圧センサ（図2.3参照）

DPT-3　試験用フィルタの後段の差圧センサ（図2.3参照）

(4) 燃焼ガス濃度計

燃焼ガス内の炭酸ガス，一酸化炭素ガス，酸素ガスのモル％（体積％）を測定するセンサが第1ダクトに設置されている。

GA-1　一酸化炭素ガス測定センサ（図2.3参照）

GA-2　炭酸ガス測定センサ（図2.3参照）

GA-3　酸素ガス測定センサ（図2.3参照）

(5) 圧力計

第1モデルセル内の圧力（mmAq）及び試験用フィルタ手前の第3ダクト内の圧力（mmAq）を測定する圧力センサが設置された。

PT-1　第1モデルセル内の圧力センサ（図2.3参照）

PT-2　第3ダクト（試験用フィルタ手前）の圧力センサ（図2.3参照）

(6) 湿度計

外気及び第3ダクト内の湿度を測定する湿度センサを設置した。TMMの単位はRH％である。

TMM-1　外気中の湿度

TMM-2　第3ダクト内の湿度センサ（図2.3参照）

(7) 低温用カスケードインパクタ

試験用フィルタ手前の第3ダクトを流れる煤煙の重量濃度を求めるため，ピエゾ型カスケードインパクタを設置した。

CI-3　低温用カスケードインパクタ（図2.2参照）

2.6 計算データ

実証試験より得た諸データは，各センサより直接得た生データと物質収支，熱収支の計算処理よ

り得た計算データからなる。以下に計算データの記号と意味を示す。

(1) 溶媒消費速度，燃焼速度及び未燃焼溶媒の放出速度

R-L01-PAR01　燃焼皿からの溶媒の消費速度（kg／H）

RB-L01-PAR01　溶媒の燃焼速度（kg／H）

RV-L01-PAR01　未燃焼溶媒ガスの放出速度（煤煙を含む)(kg／H）

(2) 燃焼ガスの生成速度

CO2-L01　第１ダクト内の炭酸ガスの移動速度（kg／H）

O2-L01　第１ダクト内の酸素ガスの移動速度（kg／H）

CO-L01　第１ダクト内の一酸化炭素の移動速度（kg／H）

H2-L01　燃焼に伴う溶媒中の水素の減少速度（kg／H）燃焼によって生成したH20 中の水素の増加速度に等しい。

M-L01-PAP01　第１ダクト内を流れる全乾燥燃焼ガスの移動速度（kg／H）

MH20-L01-PAP01　第１ダクト内を流れる水分の移動速度（kg／H）

YO-L01-PAP01　大気（空気）中の水分のセル内流入速度（kg／H）

FAS-L01-PAP01　第１モデルセル内の給気された乾燥空気の流入速度（kg／H）と燃焼皿の面積の比，Ｆ／Ｓ値（kg／m^2H)

(3) 排出ガスの積算質量

FAS-L01-PAP02　第１モデルセル内に給気された乾燥空気の全質量（kg）

M-L01-PAP02　第１ダクトを通った乾燥燃焼ガスの全質量（kg）

R-L01-PAP02　燃焼皿から消費された溶媒の質量（kg）

YO-L01-PAP02　第１モデルセルに給気された水分の質量（kg）

MH20-L01-PAP02　第１ダクトを通った水分の全質量（kg）

(4) エンタルピー

QB-L01-PAR01　溶媒の燃焼によって発生した熱量（kcal/H)

HR-L01-PAR01　溶媒の燃焼によって第１モデルセルの壁に移行した熱量（kcal/H)

HG-L01-PAR01　第１ダクトに排出された乾燥燃焼ガスのエンタルピー（kcal/H)

HH-L01-PAR01　第１ダクトに排出された水分のエンタルピー（kcal/H)

VA-L01-PAR01　燃焼皿から蒸発した溶媒の蒸発潜熱（kcal/H)

HS-L01-PAR01　燃焼皿から蒸発した溶媒のうち，未燃焼溶媒ガスのエンタルピー（kcal/H)

HHP-L01-PAR01　燃焼皿から蒸発した水の蒸発潜熱（kcal/H)

HS-L01-PAR01　給気された空気中の水分の潜熱（kcal/H)

(5) 燃焼皿の単位面積あたりの溶媒消費速度，燃焼速度，未燃焼溶媒ガスの放出速度

R-L01-PAP02　燃焼皿の単位面積あたりの溶媒の消費速度（kcal／m^2H)

RB-L01-PAP02　燃焼皿の単位面積あたりの燃焼速度（kcal／m^2H)

RV-L01-PAP02　燃焼皿の単位面積あたりの未燃焼溶媒ガスの放出速度（煤煙を含む）（kcal／m^2H)

(6) 積算燃焼発熱量

QB-L01-PAP03	燃焼によって発生した積算熱量（kcal）
HR-L01-PAP02	燃焼時に第１モデルセルの壁に移行した積算熱量（kcal）
QH-L01-PAP02	給気された水分の積算熱量（kcal）
VA-L01-PAP02	燃焼皿から蒸発した溶媒の積算熱量（kcal）
HS-L01-PAP02	第１ダクトに運ばれた未燃焼ガスの積算熱量（kcal）
HH-L01-PAP02	第１ダクトに運ばれた水分の積算熱量（kcal）
HHP-L01-PAP02	燃焼皿から蒸発した水分の積算熱量（kcal）
HG-L01-PAP02	乾燥燃焼ガスの積算熱量（kcal）
QB-L01-PAP02	燃焼皿の単位面積あたりの燃焼発熱速度（kcal／m^2H）

(7) 酸素の利用率

ETA-L01	第１モデルセルに給気された酸素のうち，燃焼に利用された酸素のパーセンテージ（%）

表2.1　実証試験装置の大きさ

Item	Model Plant	1st Model Cell
Cell volume	80 m^3	20 m^3
Volume ratio (-)	1	1/4
Scale of mixer-settler or burning pan for one stage (cm)	28x109x40H	16x48x40H
Surface area for one stage of mixer-settler or burning pan	3052 cm^2	768 cm^2

表2.2　燃焼皿の大きさ

抽出器相当段	燃焼皿の大きさ	燃焼面積	備　　考
(段)	(m)	(m^2)	
1/2	0.16 × 0.24 × 0.40 H	0.0384	ステンレス 304 鋼
1	0.16 × 0.48 × 0.40 H	0.0768	厚さ　3 mm
3	0.48 × 0.48 × 0.40 H	0.2304	
6	0.48 × 0.96 × 0.40 H	0.4608	
9	0.48 × 1.44 × 0.40 H	0.6912	
12	－	0.9216	(9段＋3段とした。)

表2.3　HEPAフィルタの仕様と特性

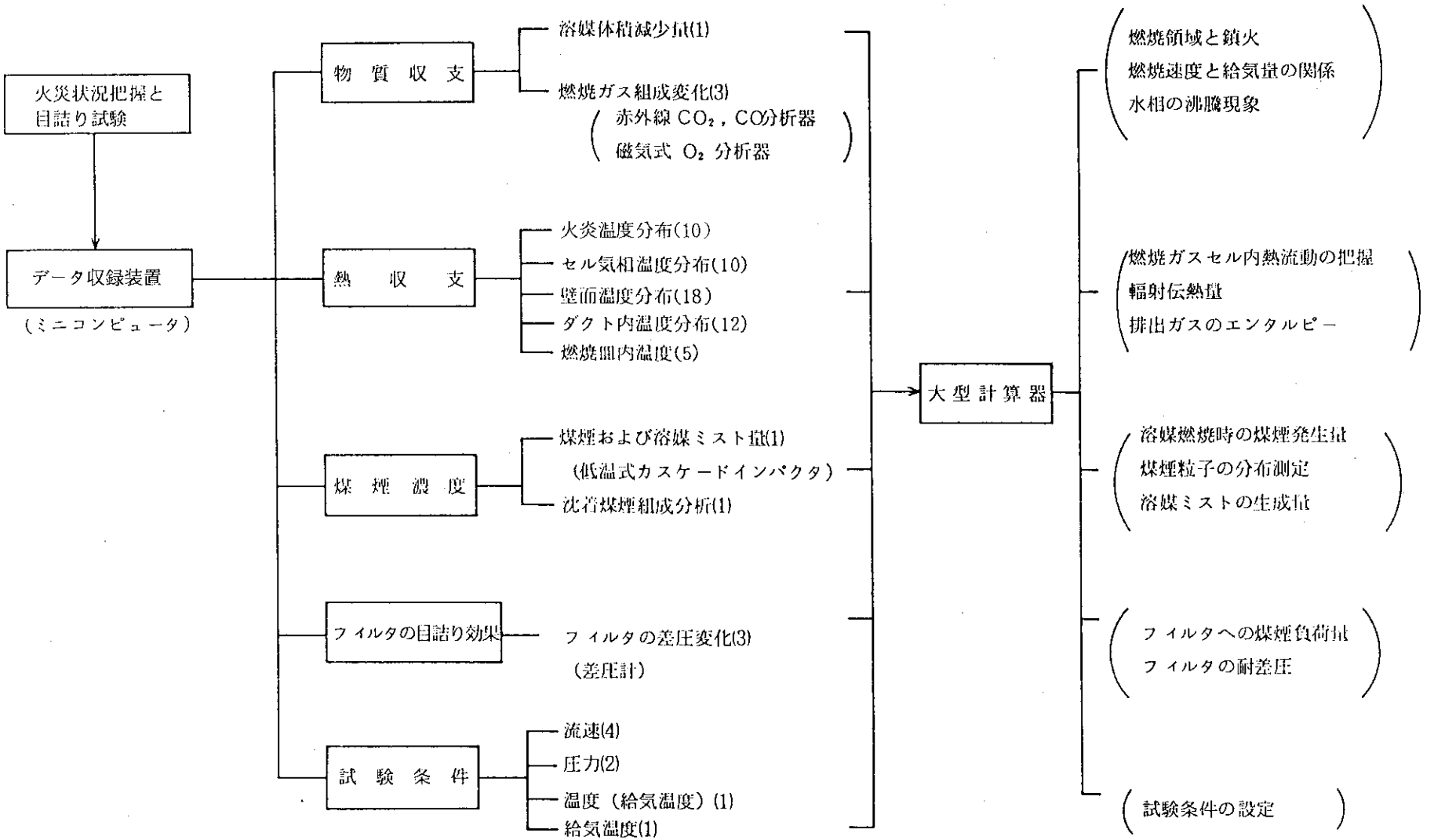
①	寸法，材質	610 × 305 × 292 t，外枠鋼材セパレータ，ステンレス鋼
②	捕集効率	DOP 0.3 μmテストにて 99.97 %
③	定格風量	850 m^3／hr
④	最高使用温度	200 ℃（1時間）
⑤	耐　　圧	250 mm Aq 以上

項目			A 社	B 社
フィルタユニット	プリーツ数		37	35
	濾紙面積	（m^2）	10.9	11.3
	重　量	（kg）	17.3	20
	初期圧損	（mmAq）	23.5	23.2
濾紙	厚　さ	（mm）	0.41	0.41
	秤　量	（g／m^2）	90.5	91.2
	圧力損失	（mmAq）	16.2	17.5
	捕集効率	（%）	99.999	99.991
	抗張力	（kg／25 mm）　MD	2.63	3.02
		CD	1.15	2.11

MD：ロール縦方向の引張り強さ

CD：ロール横方向の引張り強さ

表2.4　火災状況把握と目詰り試験データ処理一覧表



（　）内の数字は測定センサの数をあらわす

表2.5　ピエゾバランス型カスケードインパクタ（低温用カスケードインパクタ）による粒度測定結果

RUN No.	給気流量 (m^3/hr)	燃焼時間 (sec)	煤煙測定ピエゾバランス型カスケードインパクト					備考
			煤煙濃度 (mg／m^3) *	粒径 D_{50} (μm)	分散値 σ_g	最ゆう法による粒度補正		
						D_{50} (μm)	分散値 σ_g	
F－7	600	1,020	28.9 (35.9)	0.258	3.05	0.193	3.7	ドデカン燃焼
F－9	400	3,000	42.3 (64.1)					〃
F－6	200	260	22.0 (36.9)					〃
F－12	600	1,860	82.7 (400.8)	0.237	2.29	0.208	2.39	〃
F－10	600	3,600	96.7 (128.3)					TBP 燃焼
F－7－2	600	1,980	49.6 (255)	0.247	9.6	0.125	4.61	ドデカン燃焼
F－1	120	3,600	765 (3,462)	0.644	1.79	0.687	1.84	〃
F－2	120	660	1,141 (1,421)	0.847	2.43	0.949	2.34	〃
〃	〃	〃	538.24	4.95	1.77	3.65	1.57	アンダーセンサンプラ
F－8	400	3,580	320 (805)	0.889	2.38	1.07	2.12	TBP 燃焼
F－5	200	3,060	978 (1,639)					

*　煤煙濃度の上段は平均値，下段の（　）内の値はその最高値

表2.6　ピエゾバランス型カスケードインパクタ（低温用カスケードインパクタ）による粒度測定の時間変化

RUN No.	煤煙測定ピエゾバランス型カスケードインパクタ						備　考
	経過時間 (min)	(mg/m³)	粒　径 D_{50} (μm)	分散値 σ_g	最ゆう法による粒度補正		
					D_{50} (μm)	分散値 σ_g	
F－7－①	0～　71	35.9	0.259	3.3	0.164	4.45	ドデカンの燃焼試験
②	0～ 720	30.2	0.256	2.78	0.222	2.98	
③	0～1,021	20.6	0.385	2.92	0.345	2.97	
F－10－①	0～　60	128.3	0.299	2.38	0.276	2.64	30％TBP－
②	0～ 190	919.8	0.312	2.35	0.296	2.71	ドデカンの燃焼試験
③	0～ 310	92.2	0.827	12.7	0.371	3.66	
⑥	0～1,860	14	0.727	4.5	0.582	3.55	

表2.7　試験データと測定内容

- 試験条件
  - 流速（4）
  - 圧力（2）
  - 温度（給気温度）（1）
  - 排気温度（1）
- 物質収支
  - 溶媒および水相の体積減少量（1）（オフライン測定）－溶媒の蒸発量
  - 燃焼ガス組成変化（3）
    - （赤外線CO_2，CO分析器／磁気式 O_2分析器）－溶媒の消費速度と燃焼速度
- 熱収支
  - 火炎温度分布（10）
  - セル気相温度分布（10）
  - 壁面温度分布（18）
  - ダクト内温度分布（12）
  - 燃焼皿内温度（5）

  ＝セル内の伝熱と排気ガスのエンタルピー
- フィルタの目詰り効果
  - フィルタの差圧変化（3）（差圧計）－フィルタの煤煙負荷量

（　）内の数字は測定センサ又は分析計の数

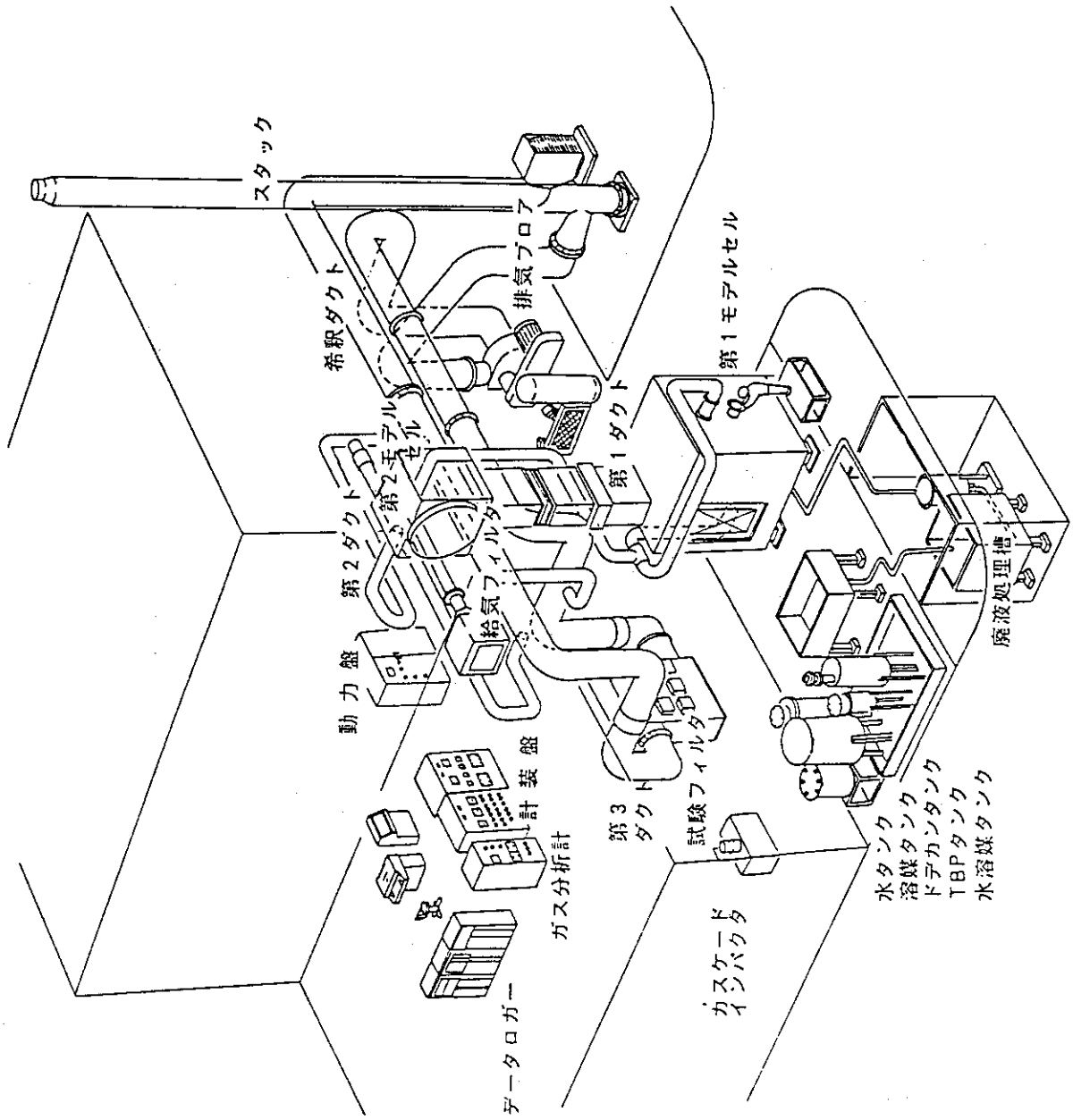


図2.1　実証試験装置の全体構成図

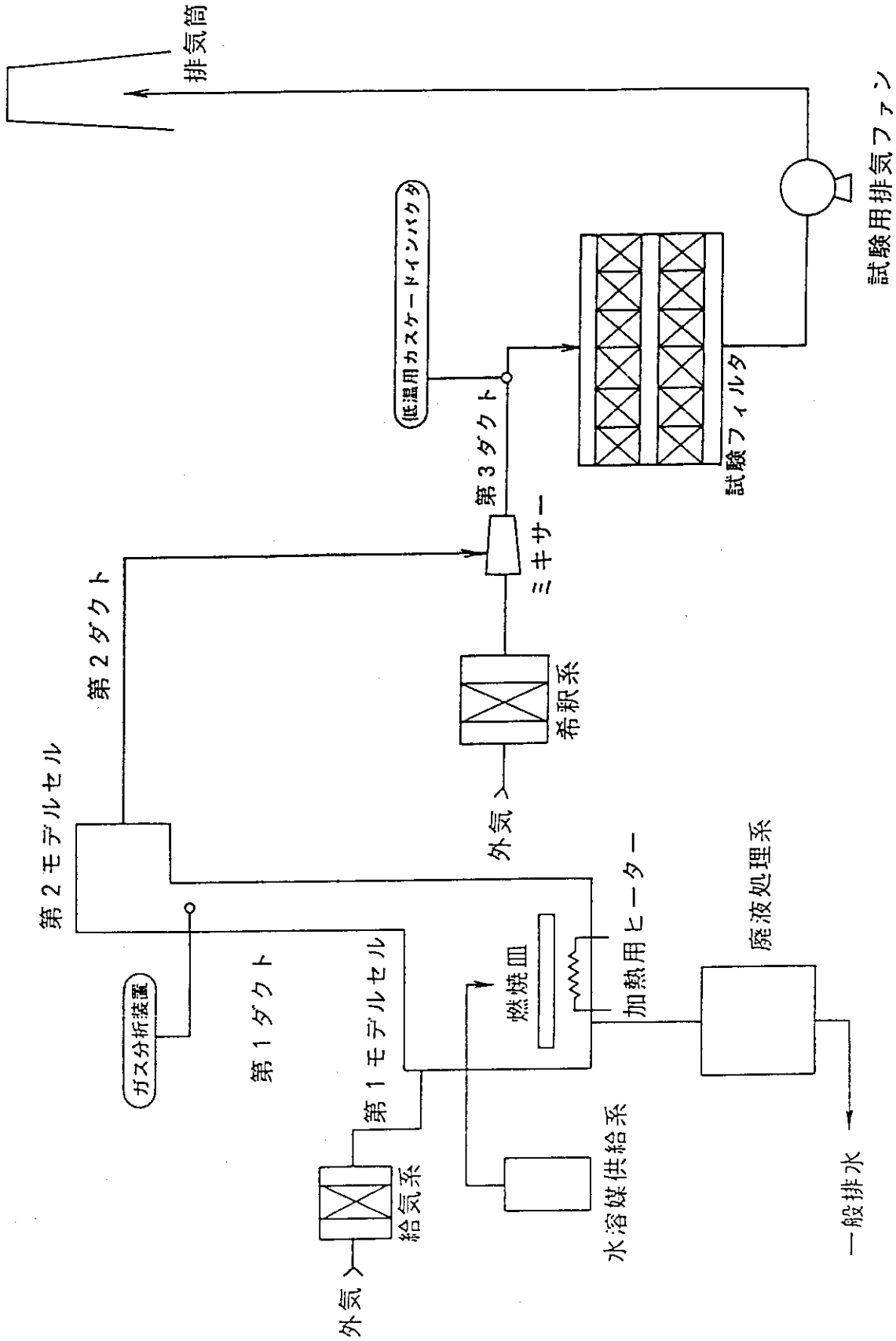


図2.2　実証試験装置ブロックフローダイヤグラム

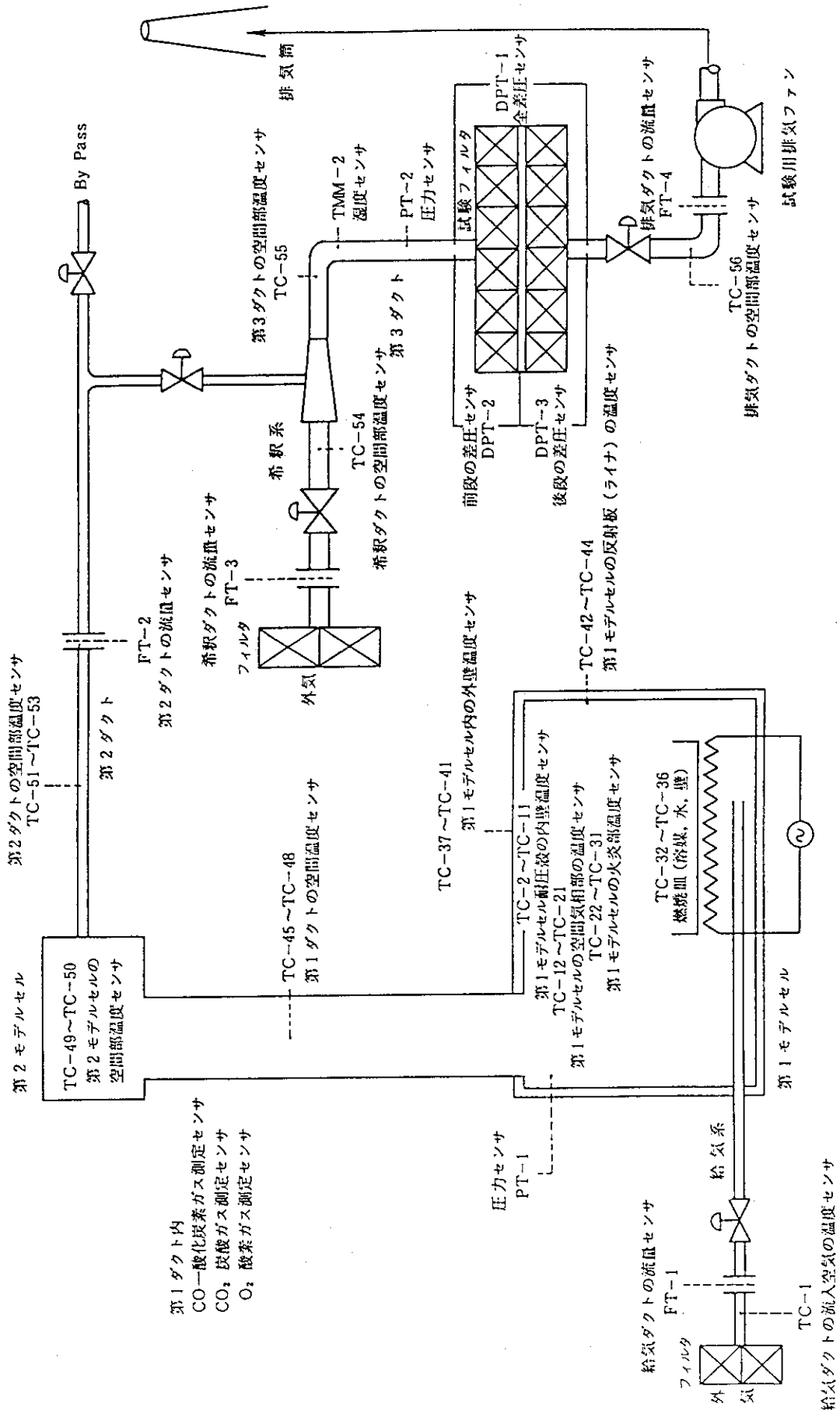


図2.3　実証試験装置測定センサフローシート

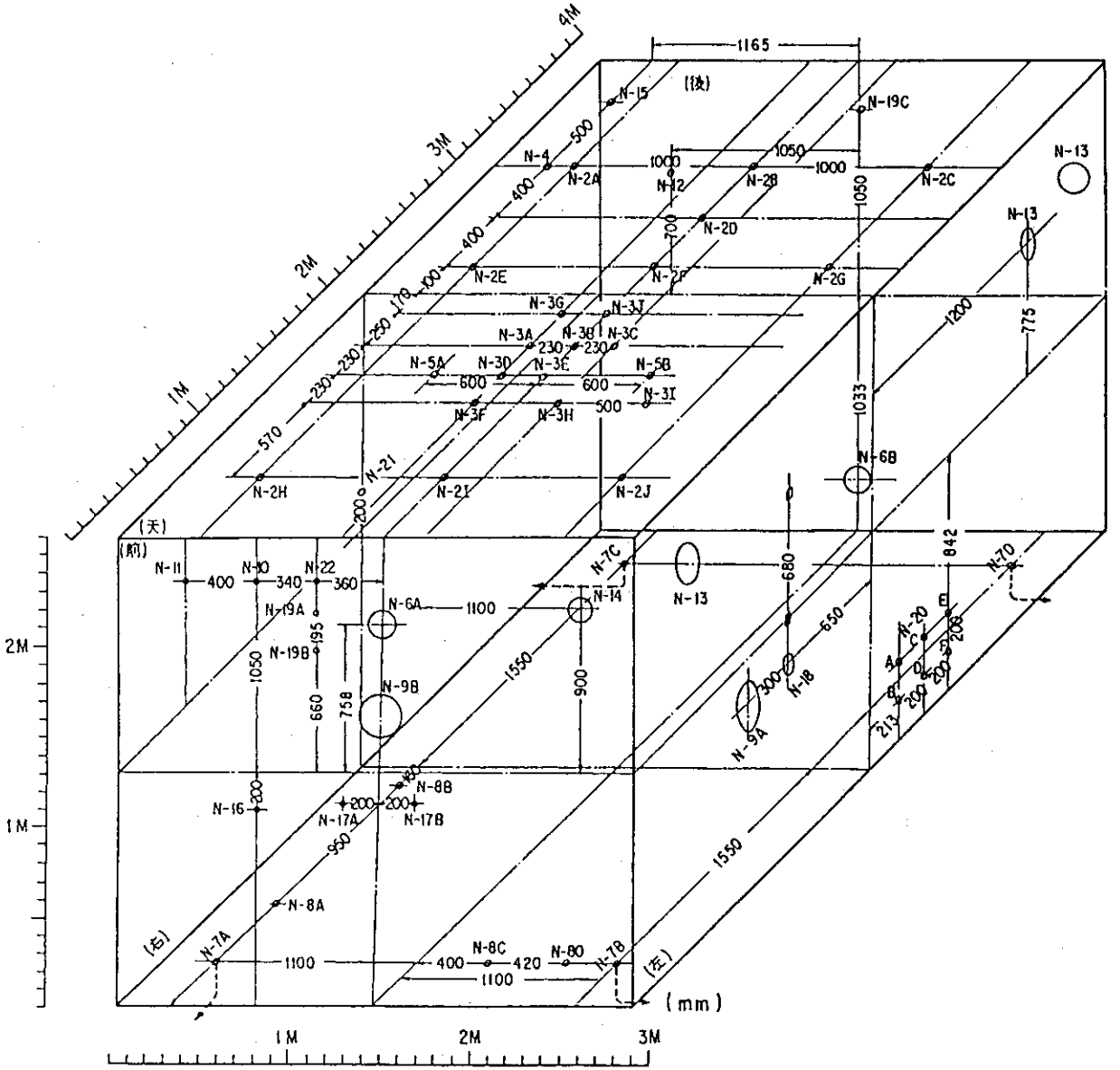


図2.4　第1モデルセルノズル配置図

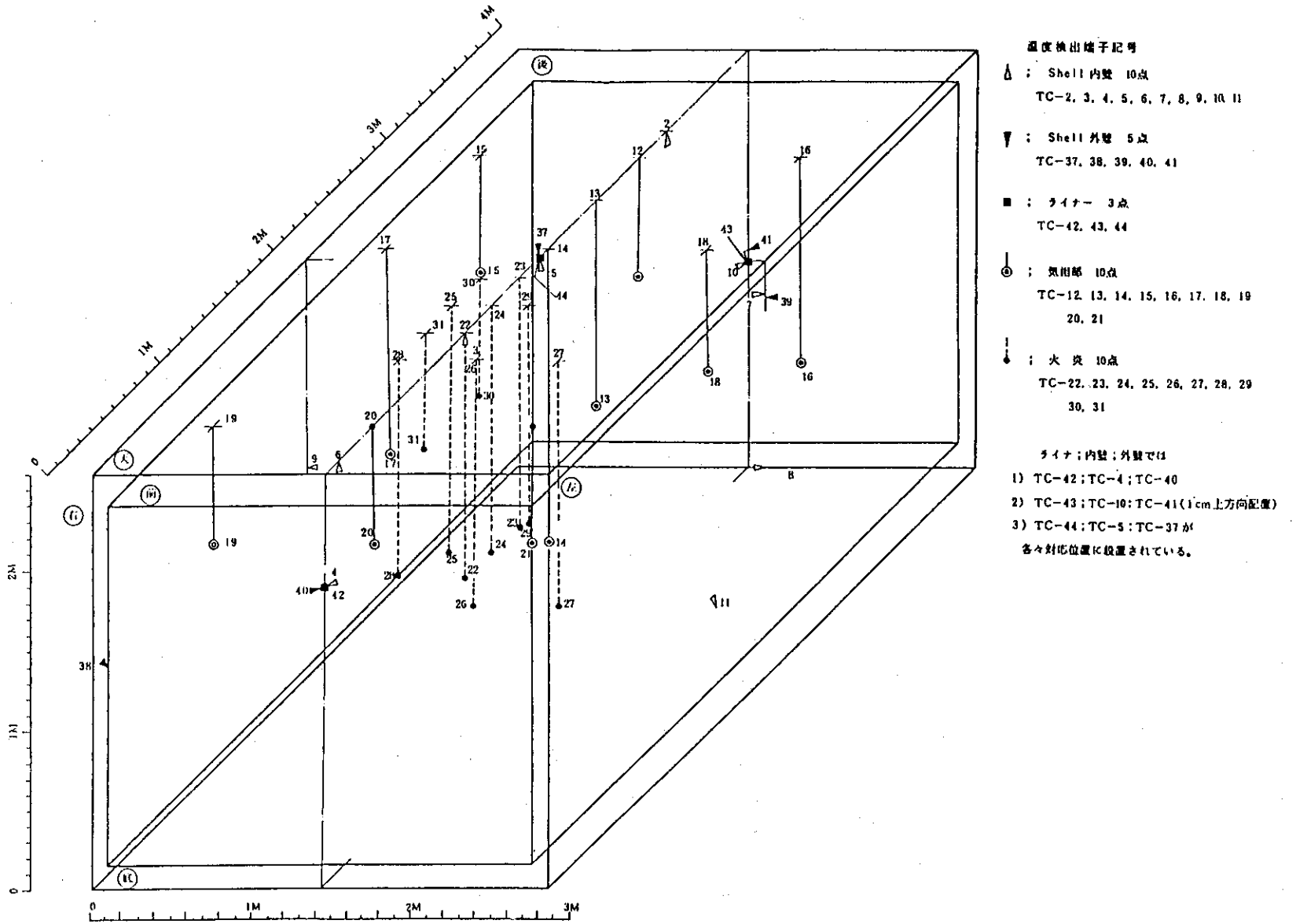


図2.5　第1モデルセル温度測定端子配置図（溶媒部分は除く）

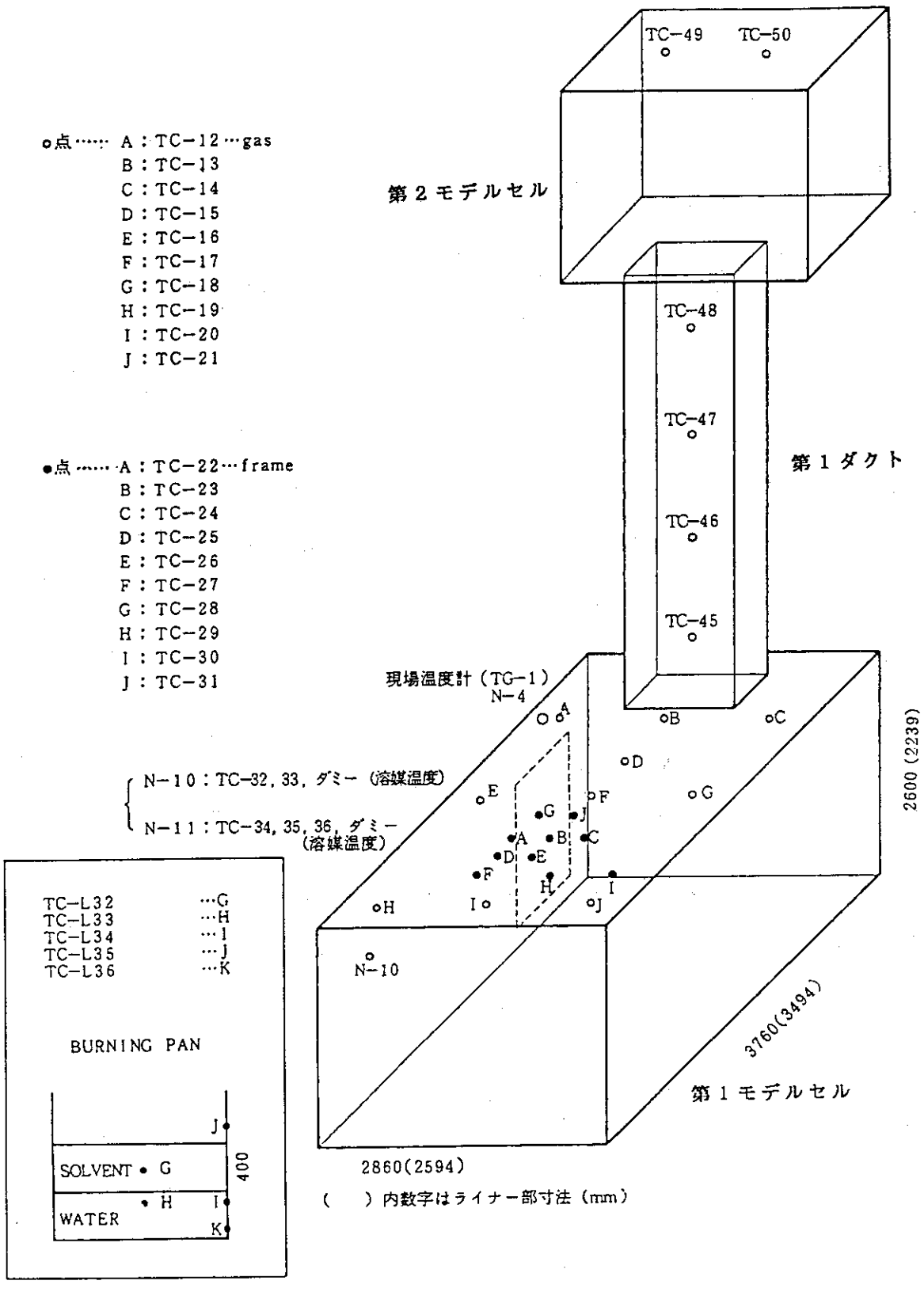


図2.6　気相部及び液相部温度測定端子用ノズル配置図

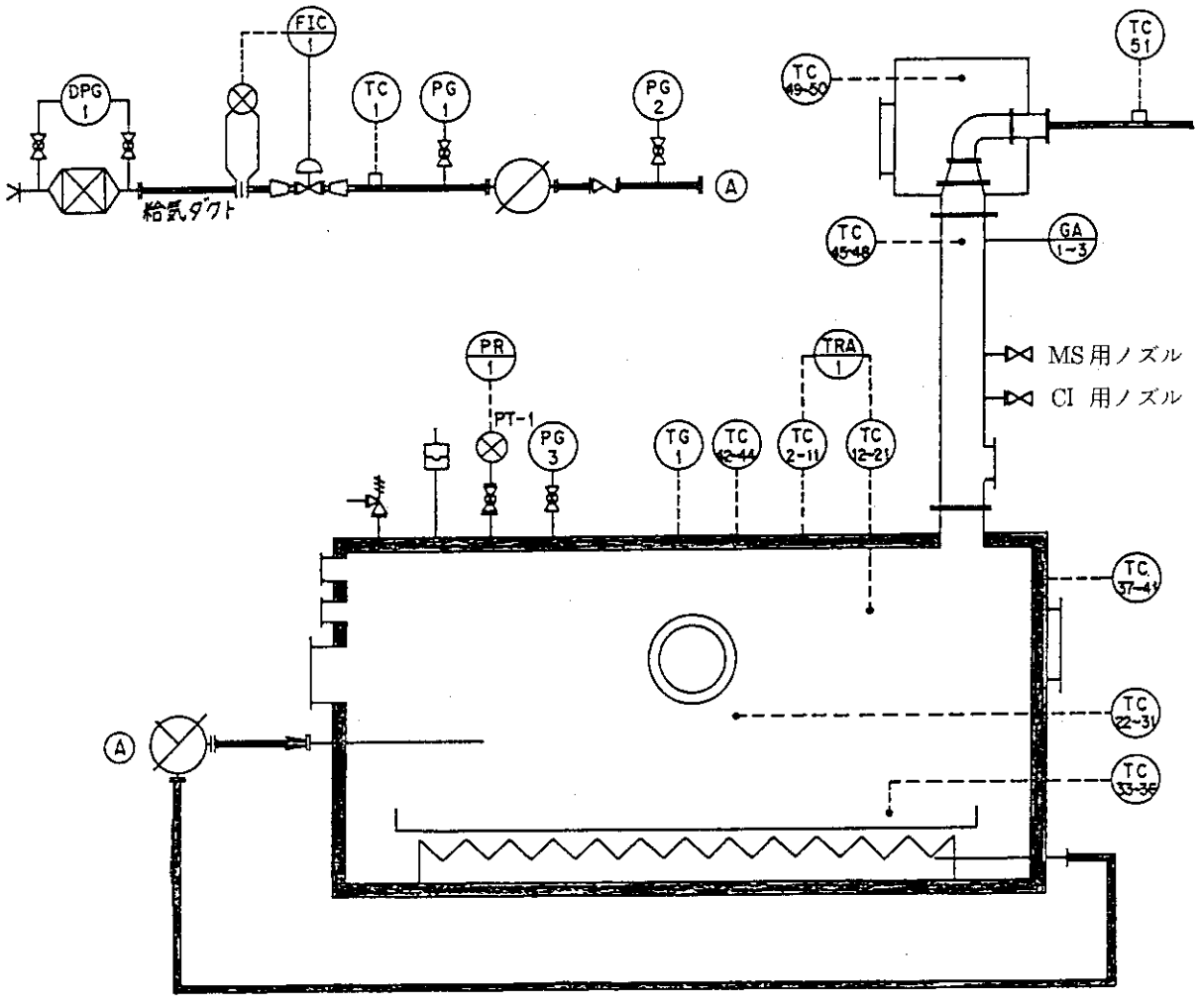


図2.7　第1モデルセルまわりの測定センサ位置

3. 火災状況把握と目詰まり試験

3.1 試験条件

実証試験は再処理施設の抽出器を模擬した燃焼皿の面積及び第1モデルセルへの給気量をパラメータとして実施した。

実証試験の試験条件は，燃焼面積として抽出器1段相当から12段相当まで，換気回数は6回／hから30回／hまで変化させる。表3.1に火災状況把握と目詰まり試験の換気回数と燃焼面積(抽出器相当段）の関係を示す。試験の条件は表3.2に示す。なお，抽出器1段あたりの面積については表2.1を参照のこと。表3.2のうち，抽出器相当段の数（No. of equivalent stage）とは，モデルプラントの抽出器数と対応した燃焼皿の段数をあらわしている。表中の燃焼面積および〔溶媒／水相〕の体積（Solvent/water)は，モデルプラントの¼である。しかし，燃焼皿の高さおよびフリーボード*) の高さはモデルプラントのそれらと同じ値である。

表3.1 火災状況把握と目詰まり試験の内容

燃焼面積 ＼ 換気回数（回／h）	抽出器 1段相当	抽出器 3段相当	抽出器 6段相当	抽出器 9段相当	抽出器 12段相当
30	－	◆(F-4), ●(F-10)	●(F-3), ◆(F-11)	○(F-7), ○(F-7-2)	○(F-12)
20	－	●(F-8)	－	○(F-9)	－
10	－	●(F-5)	○(F-6)	－	－
6	●(F-1)	○(T-1) ▲(F-2)	－	－	－

記　号

○　給気位置を実機に模擬し，ドデカンを燃焼させる。

●　給気位置を実機に模擬し，30％TBP／n-ドデカンを燃焼させる。

▲　火芯を使用して30％TBP／n-ドデカンを燃焼させる。

◆　給気位置を実機に模擬し，30％TBP／n-ドデカンを燃焼させる。この時フィルタ流量のコントロールは行わない。

*) フリーボードとは，燃焼皿中の溶媒，水と接触していない自由壁面をあらわす。

図3.1に本実証試験で実施した試験条件を換気回数と抽出器相当段（燃焼面積）の関係で示した。また，図中には，昭和57年度実施された溶媒燃焼予備試験で得られた 30%TBP／n-ドデカンおよびドデカンの燃焼持続領域を示した。図中，換気回数（回／h）は給気量（m^3／h）と第1モデルセルの体積（m^3）の比，抽出相当段とは燃焼皿の面積を実機の抽出器の燃焼面積に相応させた段として表したものである。

3.2 溶媒火災試験の状況

火災事故時フィルタ実証試験装置の給気流量を試験条件に設定し，抽出器を模擬した燃焼皿中の溶媒を所定温度に加熱し，点火バーナにてドデカンあるいは 30%TBP／n-ドデカンに着火した。火炎は直ちに燃焼皿全体に伝播し，セル内のガス温度が上昇した。

燃焼の初期には第1モデルセル内の酸素量が21%存在するので，急激な燃焼をおこす。この時の火炎の色は，よくみられる赤橙色である。急激な燃焼に伴い，気相温度の上昇とともに燃焼ガスの放出が増大し，第1モデルセル内の圧力が－60mmAqから一時的にプラス圧に急上昇する。セル内の内圧が上昇すると，第2ダクト内の流量が増大し，流量コントローラの制御により給気量が低減する。給気量の低減により燃焼が下降気味になり内圧が負圧に傾いて再び給気量が増大する。このようなセル内火災特有の現象によりドデカンの燃焼は脈動する。その結果，給気流量と第2ダクトの流量は後述するように振動をくりかえす。

セル内への空気の給気量が燃焼面積に比較して小さい場合には，燃焼皿上面の火炎の形態は典型的な層流液面拡散炎になる。時間経過と共に，拡散炎の色は赤橙色から青色を含む炎に変化する。この原因は，セル内の酸素が時間と共に不足し，一方では溶媒の液温が上昇していくことに起因して，有機溶媒蒸気が増加し，不完全燃焼が進むと一酸化炭素の濃度が増加していき，最終的には自然に鎮火する。

一方，給気量が比較的大きい場合には，炎の乱れが大きくなり赤橙色の乱流液面拡散炎となる。この場合，火勢の強さに原因して溶媒相の温度が急激に上昇し溶媒の蒸気発生が大きくなる。したがって，不完全燃焼になっていくことは給気量の小さい場合と同じであり時間経過と共に一酸化炭素の濃度が増加する。火炎の形態が乱流液面拡散炎である場合は，燃焼は持続し自然鎮火することはない。

給気量がさらに大きい場合は，大気燃焼下の乱流液面拡散炎に近づくものと考えられる。図3.2は，Blinovらが大気中でケロシン溶媒を燃焼させた実験結果である[2, 3, 4]。図中には，燃焼時の溶媒液面降下速度と火炎の高さを燃焼皿の直径（円相当径）に対して示してある。

表3.3に，火災状況把握と目詰まり試験で得た溶媒の燃焼時間とその時間における燃焼皿中の溶媒および水の残量を示した。表中，Equivalent dia, of burning panは長方形である燃焼皿の開口部を円相当の直径として換算した値である（両者の表面積は等しい）。また，F／Sは，給気量（m^3／h）を質量流量F（kg／sec)に換算した値を燃焼皿の面積Sで割ったものである。F／Sの値は，溶媒の燃焼速度に影響を与える[5]。溶媒相／水相の体積量（Solvent/water vol.）の欄は初

期体積量と試験終了後の残量溶媒相（ℓ）／水相（ℓ）の値をそれぞれ示す。燃焼皿からの溶媒の液面降下速度（Decrease rate of solvent surface）の値[6]は，燃焼が定常に達した時刻における溶媒の消費速度から換算して求めたものである（溶媒の消費速度の導出法は3.4を参照のこと）。表3.3の最後の欄の値は，図3.2に示したBlinovらの求めた溶媒の液面降下速度と本実証試験で得たセル内火災の液面降下速度の比である。セル内火災では，溶媒の消費速度は大気中のそれに比較して小さいことが判る。

実証試験において意図的に消火した場合を除き，火災は2種類の過程によって鎮火した。その一つは酸素不足による自然鎮火であり，他は水相の沸騰による鎮火である。水相が沸騰した場合，火炎は水蒸気により燃焼皿の上部に噴き上げられ，皿縁の火点を失うことにより鎮火する。この場合，炎が燃焼皿上縁をはなれてすぐ鎮火する場合と，特にTBP を含む溶媒の燃焼において，しばしば起こる現象であるが，炎が皿の上縁をはなれて第1モデルセル上部ないし第1ダクトに上昇し，その火点が燃焼皿より供給される未燃焼の溶媒（蒸気及び煙）に逆流して引火し急激な燃焼を経て鎮火する場合がある。後者の場合は，第1モデルセル内の圧力は急上昇し，一時的に正圧になる。これらの結果から，抽出器の水相が沸騰すれば鎮火につながることが判明した。表3.4に水相の沸騰が起こった試験条件と水相の沸騰時間を示す。表中最右欄の項中○印は，急激な逆流引火燃焼を伴った後に鎮火した試験である。

3.3　燃焼皿中の混合溶液の組成変化

30％TBP／n-ドデカン混合溶媒の火災試験では，燃焼皿中の溶媒組成が時間と共に変化する。

3.3.1　溶媒組成の測定

F-3 およびF-10試験において，試験終了後の燃焼皿中の残溶媒の組成を調べた。即ち，残溶媒の組成は，溶媒の体積測定と溶媒の密度測定により求めることができる。表3.5に試験終了後の溶媒の体積と密度の値を示す。

表3.5　燃焼皿中の溶媒の密度測定

試　験　番　号	F－3	F－10
試験前の溶媒の密度（g／cc）	0.816*	0.814
試験後の溶媒の密度（g／cc）	0.905	0.896
燃焼前の溶媒体積（ℓ）	60	30
試験後の溶媒体積（ℓ）	16.7	9.0

＊（3.1）式からの計算値

TBP-ドデカンの混合溶媒の密度は以下の式で表わされる。

$$\rho = 0.75(1 - V_T) + 0.97V_T \qquad (3.1)$$

ここでρは混合溶媒の密度，V_TはTBPの体積分率である。したがって混合溶媒の密度が測定でき

れば，残溶媒の組成を求めることができる。表3.6に（3.1）式から求めた試験終了後のTBP の体積分率と残溶媒中のTBPおよびドデカンの体積を示した。

表3.6　残溶媒中のTBPの組成

試　験　番　号	F－3	F－10
TBPの体積分率（－）	0.704	0.664
残溶媒中のTBPの体積（ℓ）	11.76	5.98
残溶媒中のドデカンの体積（ℓ）	4.94	3.02

3.3.2　燃焼皿中の残溶媒の組成変化の計算

火災試験中に燃焼皿中の TBP／n-ドデカン混合溶媒は一定の割合で燃焼皿から蒸発し，液面上で燃焼する。このような現象は混合溶媒の単蒸留の場合とよく似た現象であるので計算してみる。

今，燃焼前に皿に仕込んだ溶媒の体積をL_0，試験終了後の残溶媒の体積をLとし，その時のドデカンの体積分率をx*，平衡した蒸気組成をyとするとRayleighの単蒸留の式は以下の通りである。

$$\ln\frac{L_0}{L}=\int_x^{x_0}\frac{dx}{y-x} \qquad (3.2)$$

ここで，x_0は燃焼前のドデカンの体積分析である。

30% TBP／n-ドデカン混合溶媒が理想溶液であると仮定し，その比揮発度をαとすれば溶媒相のドデカンの体積分率xに平衡したドデカンの蒸気組成yは以下の式となる。

$$y=\frac{\alpha x}{1+(\alpha-1)x} \qquad (3.3)$$

（3.3）式を（3.2）式に代入し積分すると以下の単蒸留の式ができる。

$$\ln\frac{L_0}{L}=\frac{1}{\alpha-1}\left\{\ln\left(\frac{x_0}{x}\right)-\alpha\ln\left(\frac{1-x_0}{1-x}\right)\right\} \qquad (3.4)$$

（3.4）式中の比揮発度αの値は，TBP とドデカンの両沸点における蒸気圧の比の平均値より求められ，その値はα＝6.63であった。表3.7に計算に用いた数値を示す。

表3.7　溶媒の組成計算に用いた値

F－3	F－10
L_0＝60ℓ，L＝16.7ℓ	L_0＝30ℓ，L＝9ℓ
α＝6.63，x_0＝0.7	α＝6.63，x_0＝0.7

（3.4）式と表3.7の値を用いて，試験終了後の残溶媒中のドデカンの体積分率（$x=1-V_T$）の値を求め，先に説明した実測値と比較する。表3.8に実測により得た残溶媒の組成および計算により得た残溶媒の組成の値を示す。

＊　ここでXは，ドデカンの体積分率であるので，$X=(1-V_T)$，$1-X=V_T$である。

表3.8　残溶媒組成の計算と実測値の比較

番号 / 溶媒	F－3		F－10	
	実測値(Vol%)	計算値(Vol%)	実測値(Vol%)	計算値(Vol%)
TBP	0.704	0.758	0.664	0.725
ドデカン	0.296	0.242	0.336	0.275

表3.8に示した計算と実測値による残溶媒の組成は比較的よく合っているが，TBP に関しては実測値より大きく，ドデカンに関しては実測値より小さい。これは，TBP が単蒸留の計算より求めた値よりよく蒸発していることを意味している**。したがって，溶媒火災における燃焼皿の溶媒液面において，TBP／n-ドデカンの混合溶媒の単蒸留現象に加わって，混合溶媒の火災による飛沫同伴現象が存在しているものと考えられる。

3.4　溶媒の蒸発速度と未燃焼溶媒の放出速度の導出

実証試験では，溶媒の燃焼速度ＲＢの値を時間の関数として求めている。また，溶媒の全燃焼期間に燃焼皿から消費された溶媒の全体積も既知である。ある時刻における溶媒の蒸発速度Ｒと未燃焼溶媒の放出速度（煤煙を含む）ＲＶの導出は以下の方法によった。

燃焼皿から蒸発した溶媒は液面上で燃焼するが，その一部は煤煙と未燃焼蒸気となる。したがって，溶媒の蒸発速度は以下の式であらわされる。

$$R = RB + RV \quad (\mathrm{kg/sec}) \qquad (3.5)$$

今，未燃焼溶媒の放出速度RVは溶媒の燃焼速度RBに比例すると仮定すれば比例定数をκ_1として以下の式が成立する。

$$\alpha = \int_0^t RVdt = (1+\kappa_1)\int_0^t RBdt \qquad (3.6)$$

ここで，αは燃焼開始から鎮火時間Ｔまでに燃焼皿から消費された溶媒の全重量である（既知量）。（3.6）式をκ_1について解くと次の様になる。

$$\kappa_1 = \frac{\alpha}{\int_0^t RBdt} - 1 \qquad (3.7)$$

ＲＢの値は燃焼期間を通じて既知であるので（3.7）式からκ_1の値を求めることができる。したがって，未燃焼溶媒の放出速度（煤煙を含む）ＲＶは以下の式で与えられる。

$$RV = \kappa_1 \ RB \quad (\mathrm{kg/sec}) \qquad (3.8)$$

ＲＢとＲＶの値を（3.5）式の通り加算すれば，燃焼皿からの溶媒の蒸発速度Ｒが求められる。

** ここでいう蒸発とは，燃焼皿から消費された溶媒量を意味しており，単純な蒸発現象ではない。

表3.2　火災状況把握と目詰り試験の試験条件

Run No.	Date	Air volume changes (c/hr)	Flow rate of air (m^3/hr)	No. of equivalent stage (Stage)	(Pan size, cm)	Weight of pan (kg)	Burning area of pan (cm^2)	Volume of solvent/water (L/L)	Solvent
P.T.	14 Jun.('83)	6	120	3	$48 \times 48 \times 40^H$	30	2300	36/0	n-dodecane
F-7	24 Aug.('83)	30	600	9	$48 \times 144 \times 40^H$	85	6910	90/90	"
F-9	7 Sep.('83)	20	400	9	$48 \times 144 \times 40^H$	85	6910	90/90	"
F-6-1	21 Sep.('83)	10	200	6	$48 \times 96 \times 40^H$	60(30×2)	4600	60/60	"
F-6-2	21 Sep.('83)	10	200	6	$48 \times 96 \times 40^H$	60(30×2)	4600	60/60	"
F-12	28 Sep.('83)	30	600	12	$96 \times 192 \times 40^H$	115	18400	120/120	"
F-10	13 Oct.('83)	30	600	3	$48 \times 48 \times 40^H$	30	2300	30/30	30% TBP + n-dodecane
F-7-2	26 Oct.('83)	30	600	9	$48 \times 144 \times 40^H$	85	6910	90/90	n-dodecane
F-1	10 Nov.('83)	6	120	1	$16 \times 48 \times 40^H$	20	768	10/10	30% TBP + n-dodecane
F-2	16 Nov.('83)	6	120	3	$48 \times 48 \times 40^H$	30	2300	30/30	"
F-8	24 Nov.('83)	20	400	3	$48 \times 48 \times 40^H$	30	2300	30/30	"
F-5	8 Dec.('83)	10	200	3	$48 \times 48 \times 40^H$	30	2300	30/30	"
F-4	10 Jan.('84)	30	600	3	$48 \times 48 \times 40^H$	30	2300	30/30	"
F-3	20 Jan.('84)	30	600	6	$48 \times 96 \times 40^H$	64	4600	60/60	30% TBP + n-dodecane
F-11	31 Jan.('84)	30	600	6	$48 \times 96 \times 40^H$	64	4600	60/60	"

表3.3　試験結果

Run No.	Flow rate (m^3/hr)	Equivalent dia. of burning pan (cm)	F/S (kg/m^2sec)	Solvent/Water vol. Initial (ℓ/ℓ)	Solvent/Water vol. Final (ℓ/ℓ)	Time of burning (min)	Decreased rate of solvent surface (mm/min)	Comsumption ratio between cell and open fires (-)
P.T.	120	54.2	0.19	36/0	23/0	56.0	1.11	0.358
F-7	600	93.8	0.31	90/90	63/90	17.0	2.91	0.756
F-9	400	93.8	0.21	90/90	39.3/90	50.0	1.58	0.410
F-6-1	200	76.6	0.16	60/60	56.9/60	4.0	-	-
F-6-2	200	76.6	0.16	56.9/60	52.4/60	6.0	-	-
F-12	600	108.0	0.12	120/120	74.9/112.4	30.3	1.80	0.444
F-10(TBP)	600	54.2	0.93	30/30	8.8/27.4	60.0	1.63	0.526
F-7-2	600	93.8	0.31	90/90	54/82	33.0	1.81	0.470
F-1(TBP)	120	31.0	0.93	10/10	3.7/8.9	60.0	1.59	0.799
F-2(TBP)	120	54.0	0.19	30/30	27.4/30	11.0	-	-
F-8(TBP)	400	54.2	0.62	30/30	11/28.1	59.7	1.45	0.468
F-5(TBP)	200	54.2	0.31	30/30	15.3/26.3	51.0	1.46	0.470
F-4(TBP)	600	54.2	0.93	30/30	16.8/27.5	39.0	1.59	0.513
F-3(TBP)	600	76.6	0.47	60/60	16.7/55.6	52.0	1.99	0.551
F-11(TBP)	600	76.6	0.47	60/60	28.4/59.7	50.0	1.77	0.490

表3.4　水相沸騰による鎮火の試験条件

Run No.	Air volume change rate (C/hr)	No. of equivalent stage (stage)	Time of boiling start (min)	Solvent	Extinguishment after abrupt violent burning
F-10(TBP)	30	3	60.0	30% TBP/Dodecane	×
F-7-2	30	9	33.0	Dodecane	×
F-1(TBP)	6	1	60.0	30% TBP/Dodecane	o
F-8(TBP)	20	3	59.7	"	o
F-5(TBP)	10	3	51.0	"	×
F-4(TBP)	30	3	39.0	"	o
F-3(TBP)	30	6	52.0	"	o
F-11(TBP)	30	6	50.0	"	×

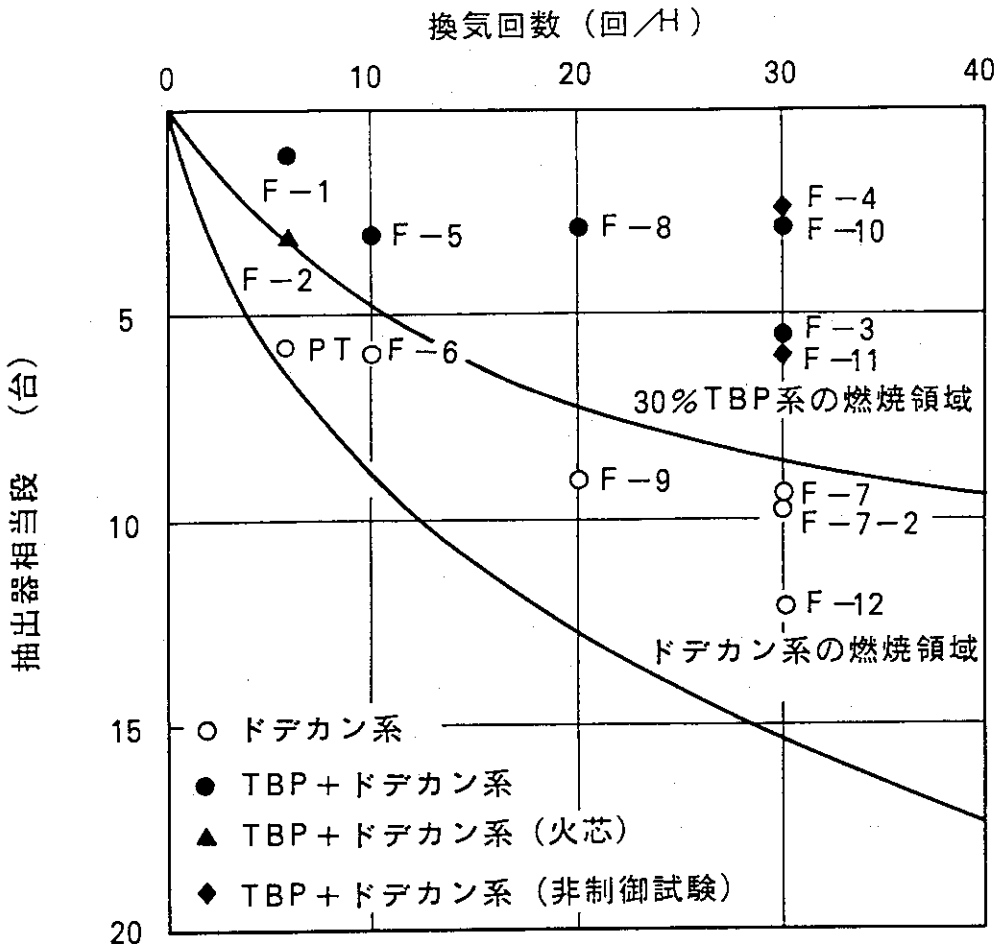


図3.1　火災状況把握と目詰り試験における試験条件設定と燃焼領域

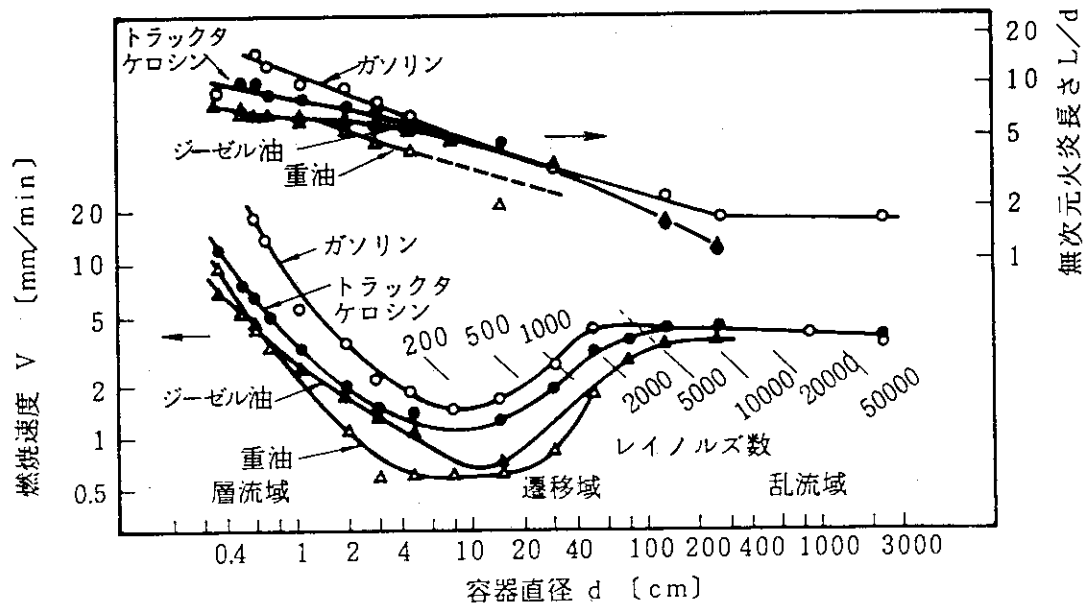


図3.2　容器径による燃焼速度と炎の高さ（BlinovとKhudyaknovのデータをHottelが図にしたもの）

4. 実証試験の結果

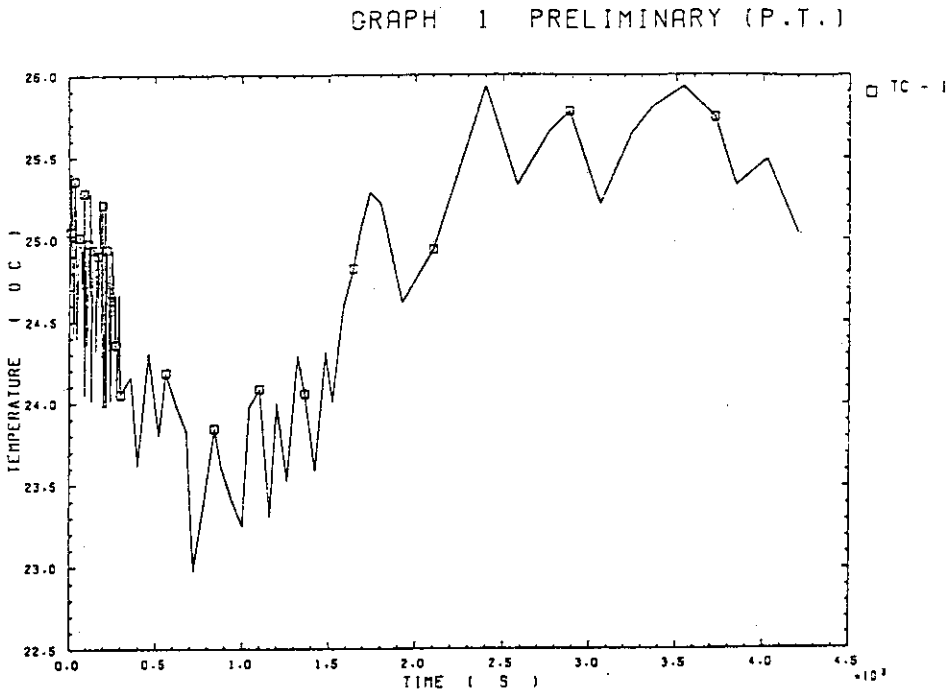
4.1 P.T.試験（試運転）

P.T.試験の試験条件を表4.1に示す。溶媒火災の条件は，第1モデルセルへの空気の換気回数が6回／h（＝120 m³／h），燃焼面積の指標である抽出器相当段数は3段（＝0.2304m²）である。溶媒の組成は，100％n-ドデカンである。

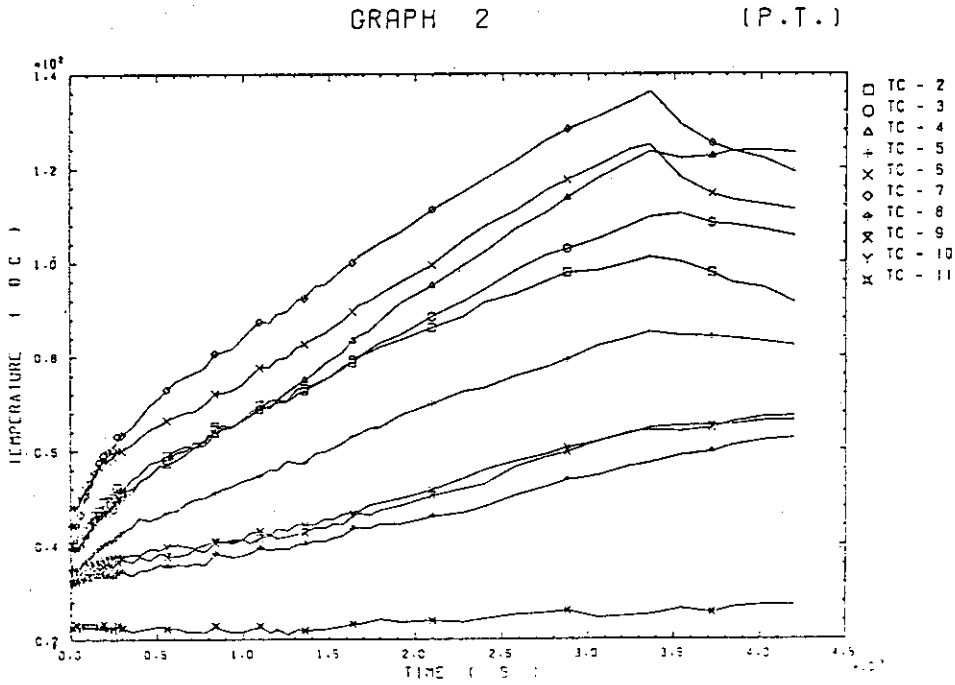
試験では，燃焼皿中に水相をつくらず，40ℓのドデカンのみを貯え，溶媒を70℃まで加熱し，着火した。ドデカンの着火の初期には溶媒は急激に燃焼する。しかし，換気回数が6回／h(給気流量＝120 m³／h)と小さいこと，および初期燃焼によるセル内酸素の急速な消費に起因して不完全燃焼となり青色を含む層流液面拡散炎となる。火炎は燃焼皿の開口部の壁縁にまといつきながらしぶとく燃焼を続け，着火から56分経過した時点で自然鎮火した。この間，燃焼皿で消費したドデカンの体積は13ℓである。図4.1（GRAPH 1～38）にP.T.により得た試験結果を示す。

表4.1 P.T.試験の条件

試験番号	P.T.（試運転）	
1）	試 験 日	昭和58年6月14日
2）	換気回数	6（Vol/h）
3）	給気流量	120（m³／h）
4）	燃焼皿の大きさ	48×48×40H(cm)
5）	段　　数	3（Stage）
6）	溶媒相と水相の体積	
	n-ドデカン　40（ℓ）	TBP　0（ℓ）
	水　　0（ℓ）	
7）	着火温度	65～70（℃）
8）	フィルタ流量	4,380（m³／h）
9）	ｺﾝﾋﾟｭｰﾀのﾀｲﾑｽﾃｯﾌﾟ	2（Sec）
10）	火　　芯	無
11）	バイパスライン	有

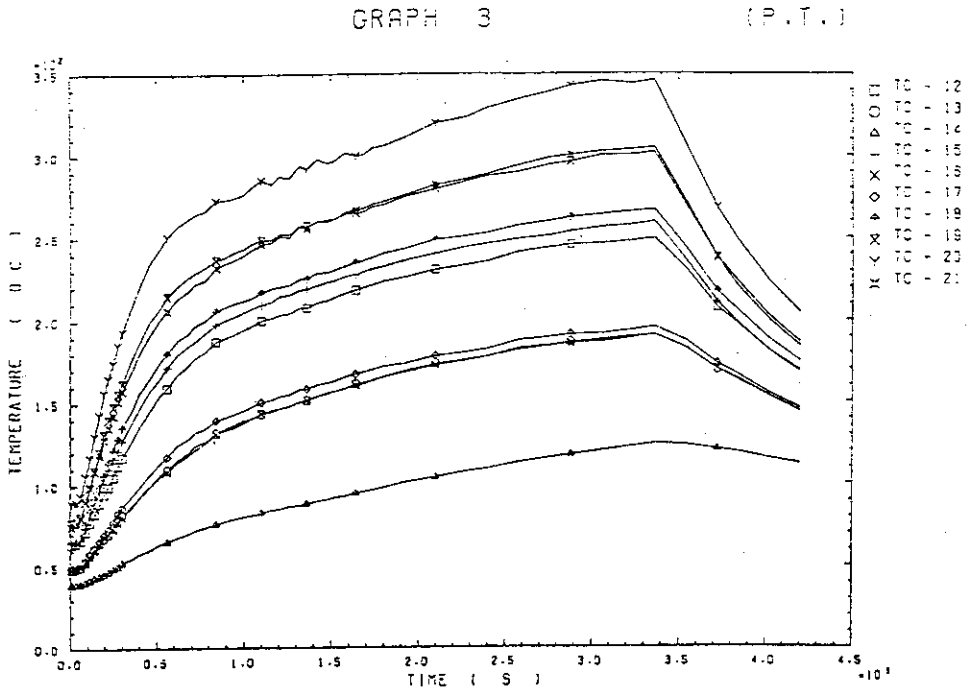


第１モデルセルに給気される空気（外気）の温度変化を示した。給気流量が自動コントロールされていること，温度軸の巾が小さいことに起因してグラフの変化が大きくみえることに注意すること。

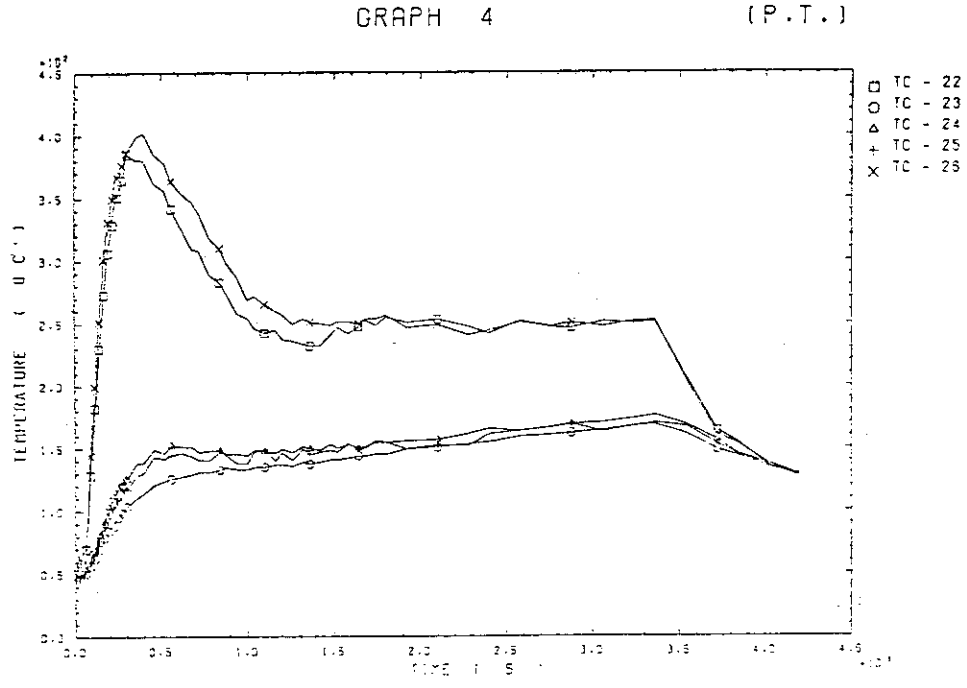


第１モデルセルの耐圧殻内壁の温度変化を表す。

図4.1　P.T.（試運転）試験結果（GRAPH 1 ～38参照）(1)

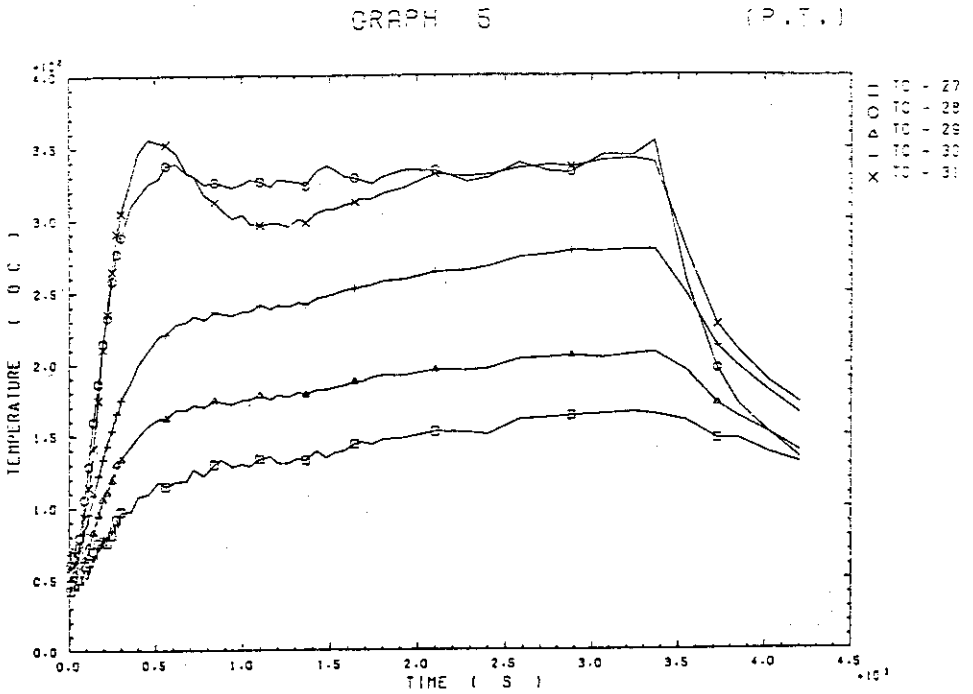


第１モデルセル内の空間気相部に設置した熱電対センサ位置の温度変化を表わす。熱電対センサは火炎と接触していない。

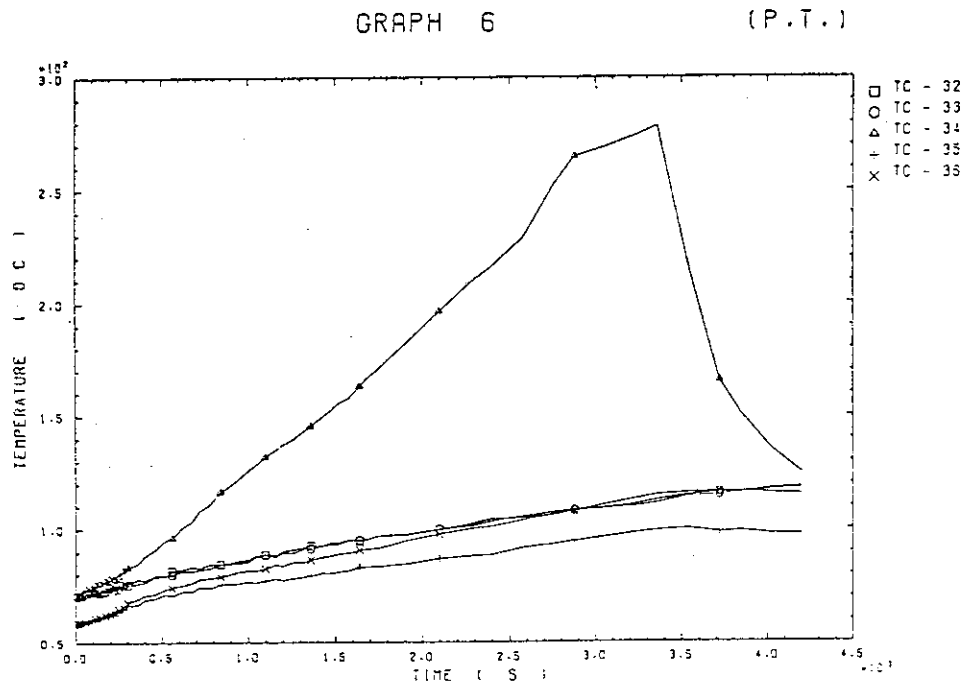


燃焼皿上部に設置された熱電対センサ位置の温度変化を示す。一部の熱電対には火炎が接触している。

図4.1　P.T.（試運転）試験結果（GRAPH 1～38参照）(2)

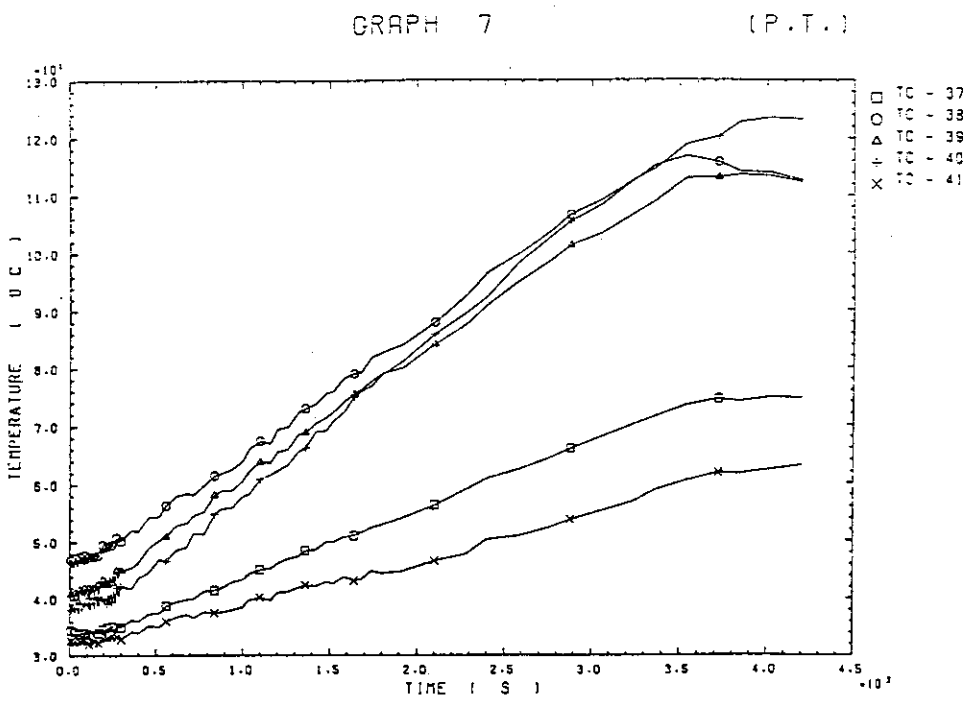


燃焼皿上部の火炎用熱電対センサ位置の温度変化を示す。一部センサは火炎に接触している。

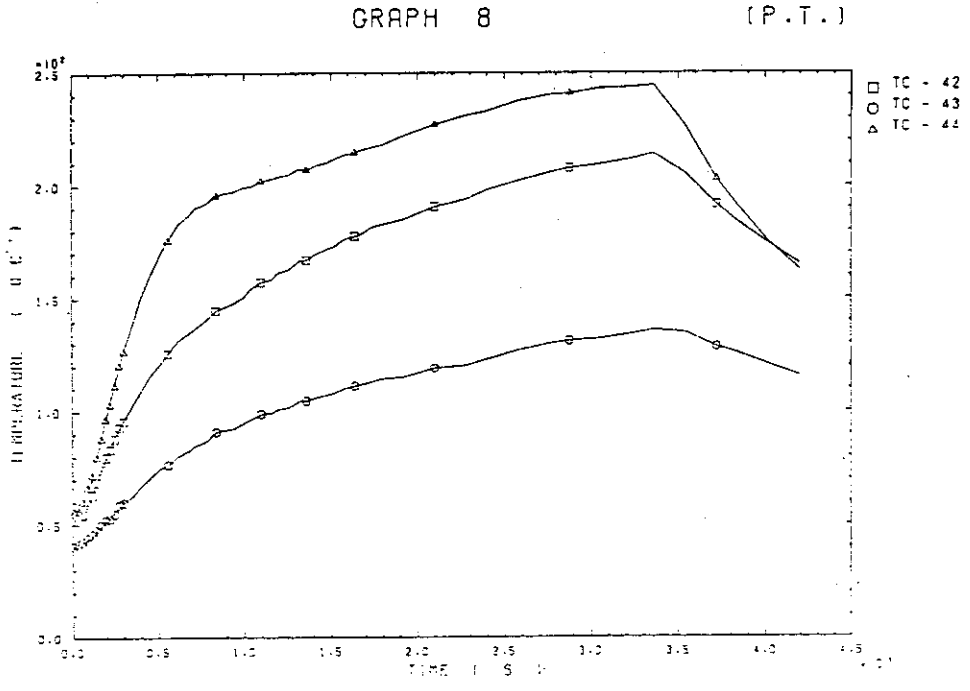


燃焼皿内の溶媒相，水相，および燃焼皿壁の温度変化を示す。燃焼により溶媒の液面が降下すると熱電対が気相に出て温度が上昇する。

図4.1　P.T.（試運転）試験結果（GRAPH 1～38参照）(3)

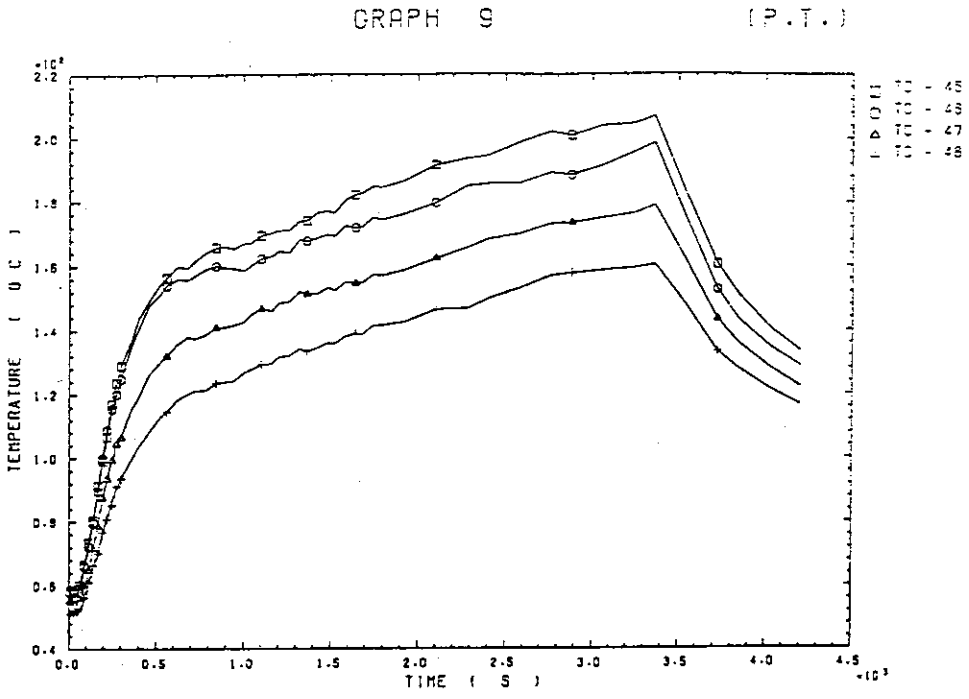


第１モデルセル耐圧殻の外壁の温度変化を示す。

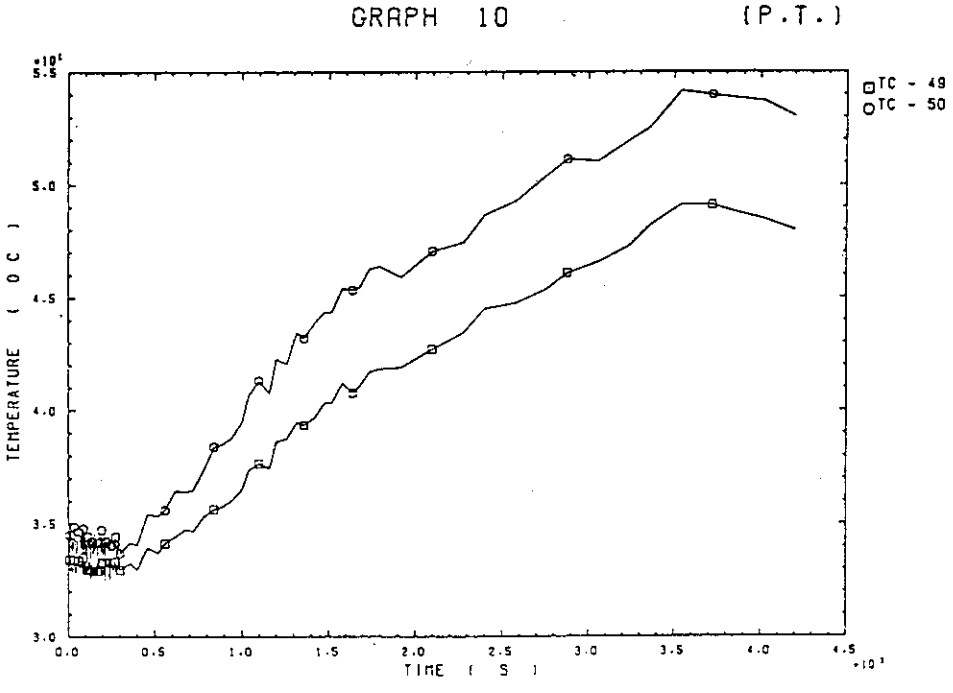


第１モデルセルの内壁面に反射板として張ったライナ部の温度変化を示す。

図4.1　P.T.（試運転）試験結果（GRAPH１～38参照）(4)

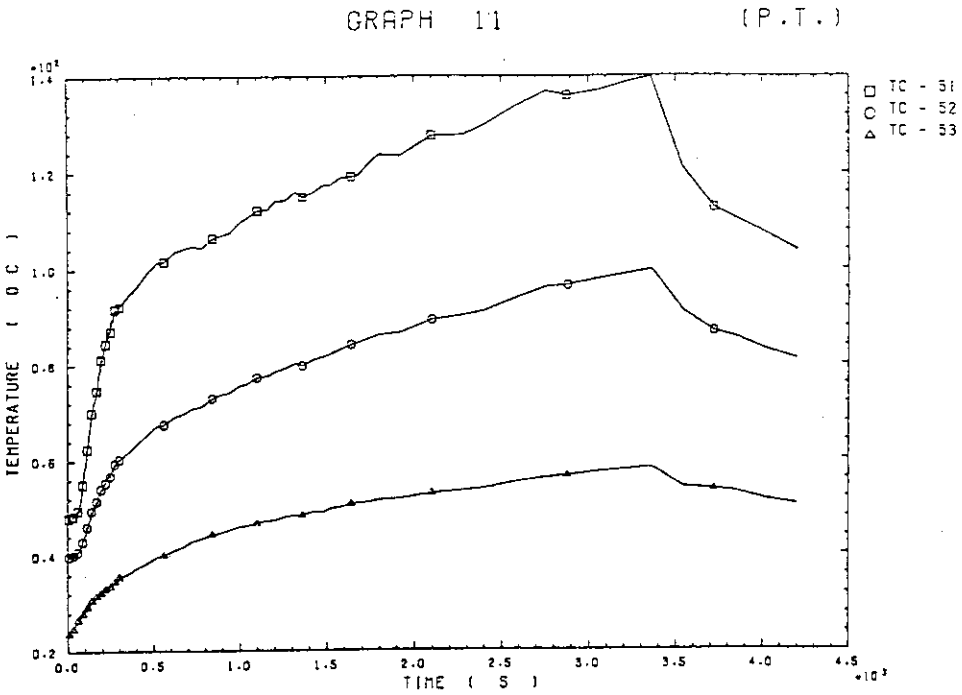


第１ダクト内の気相温度の変化を示す。

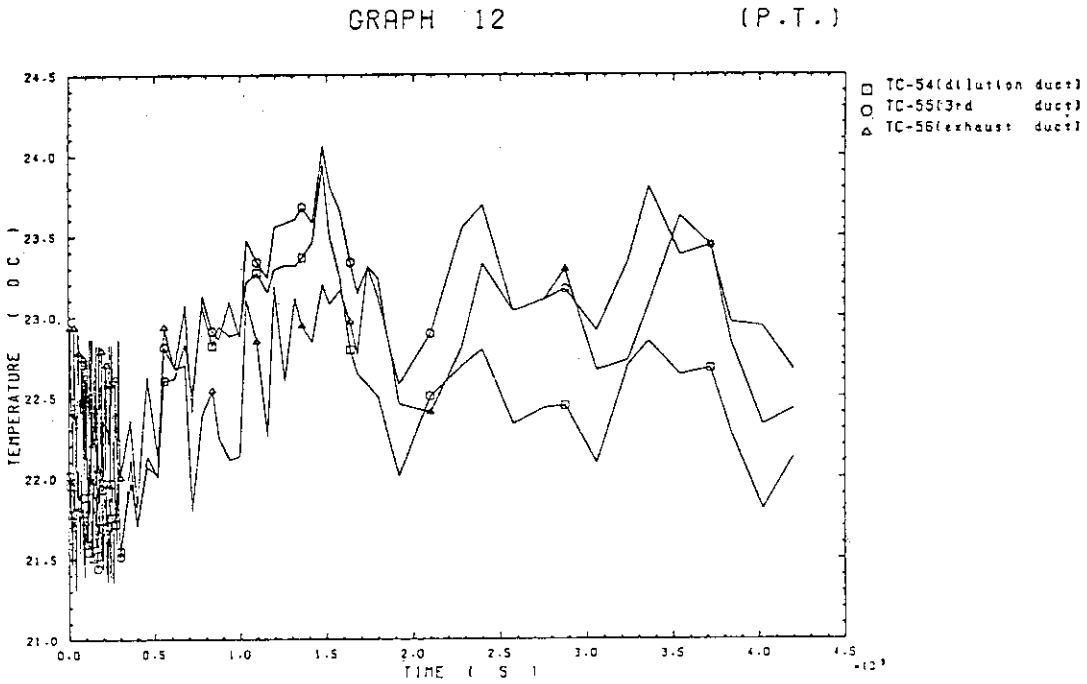


第２モデルセルの空間気相部の温度変化を示す。

図4.1　P.T.（試運転）試験結果（GRAPH１～38参照）(5)

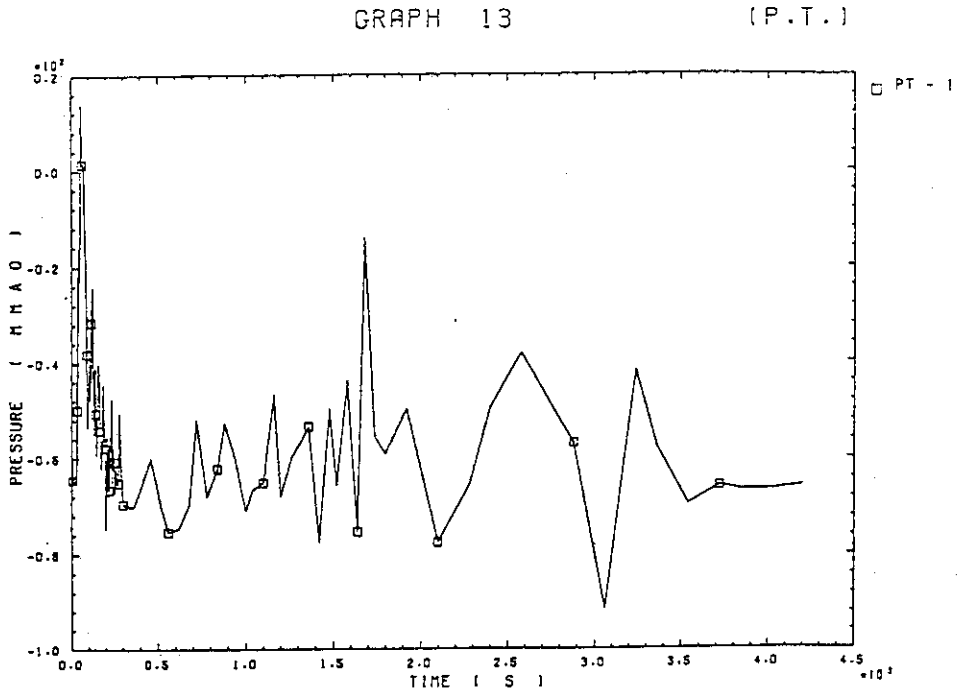


第２ダクト配管内に設置された熱電対センサ位置の温度変化を示す。

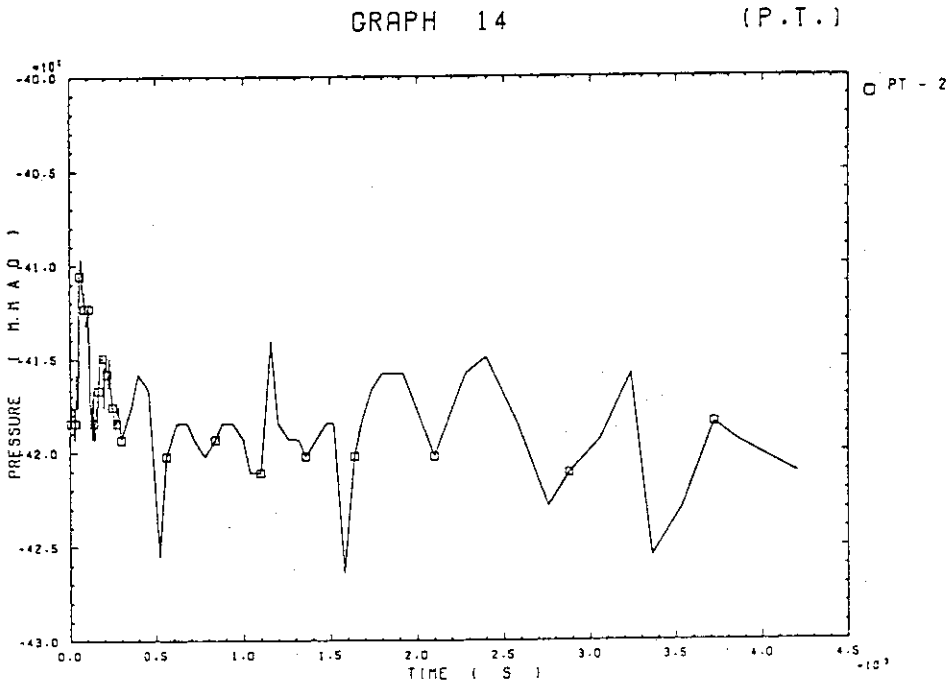


ミキサ手前の外気給入用の希釈ダクト，試験用フィルタ手前の第３ダクト，および試験用フィルタ出口部の排気ダクトにおける温度変化を示す。

図4.1　P.T.（試運転）試験結果（GRAPH 1～38参照）(6)

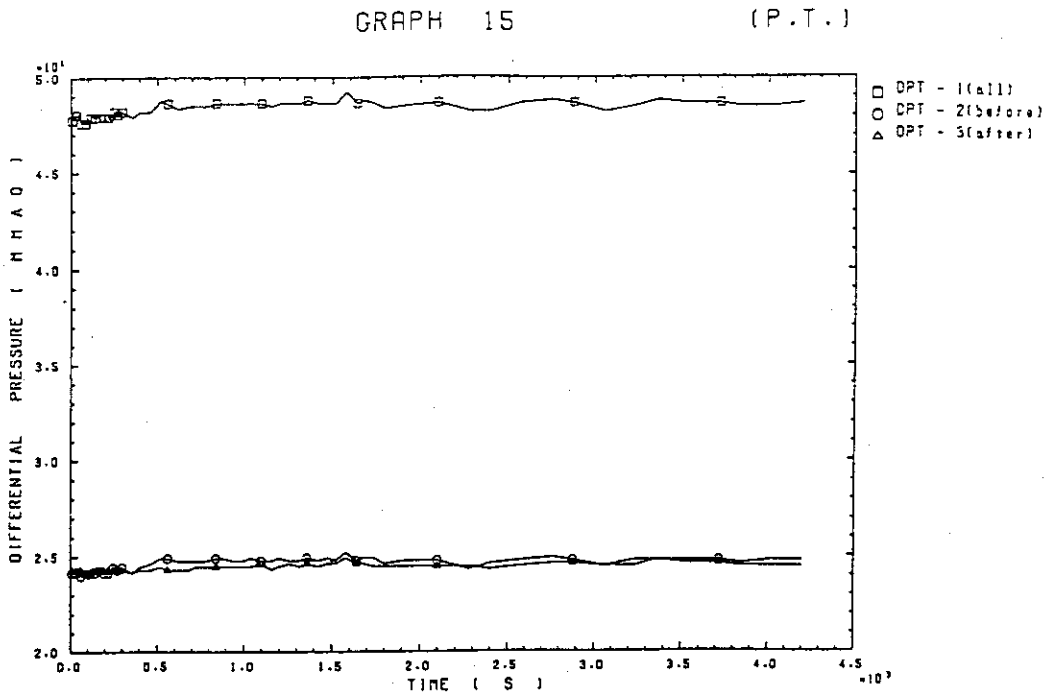


第１モデルセル内部の圧力変化を示す。

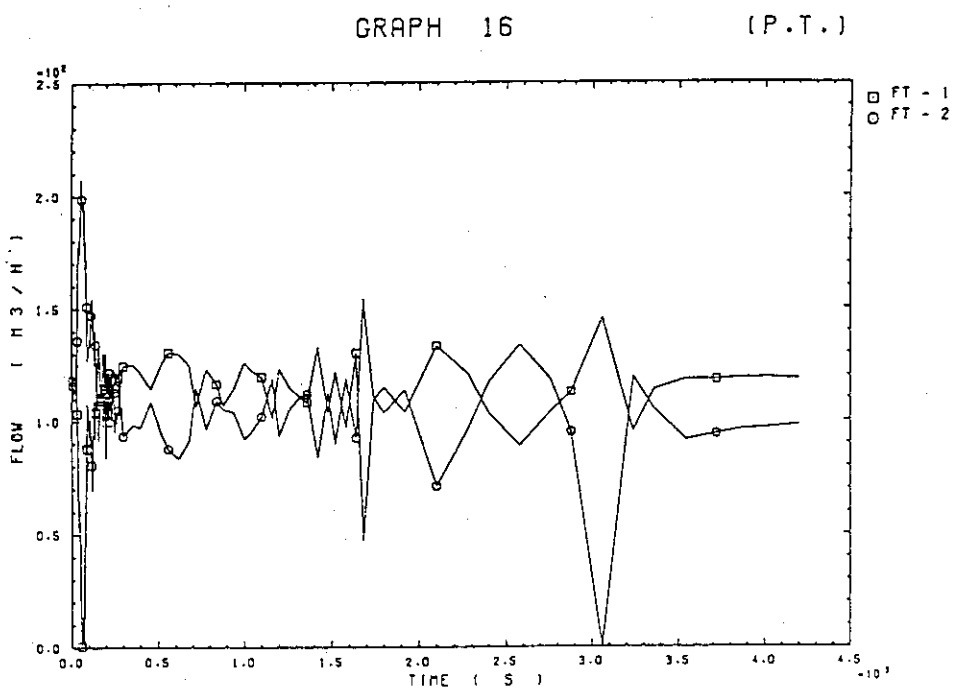


第３ダクト配管内の圧力変化を示す。

図4.1　P.T.（試運転）試験結果（GRAPH 1～38参照）(7)

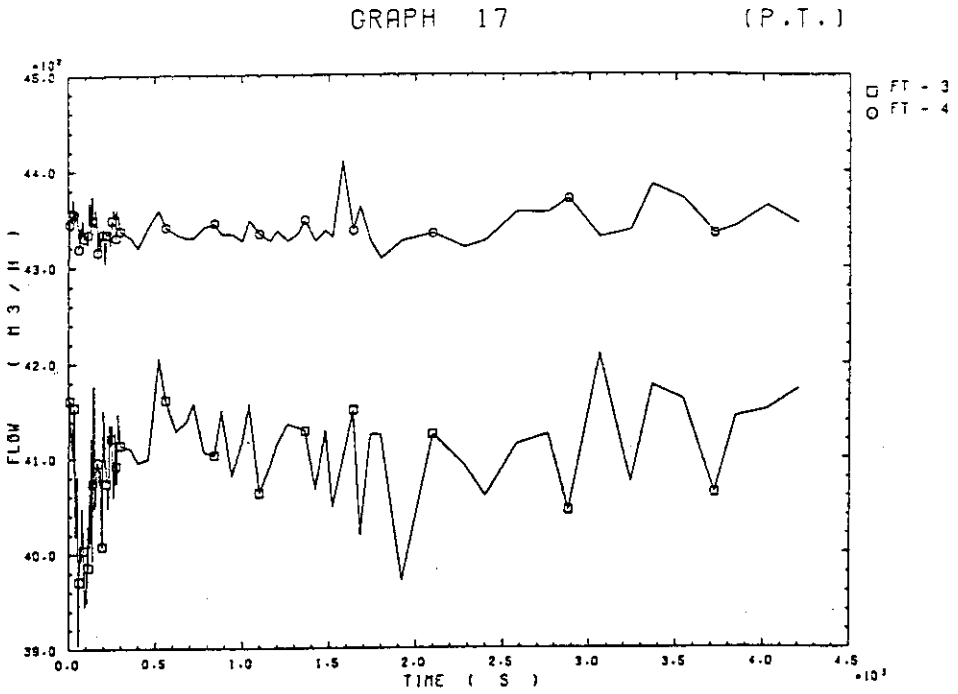


2段の試験用フィルタの前後に設置した差圧計センサにより測定したフィルタの差圧変化を示す。○印は前段フィルタの差圧，△印は後段フィルタの差圧，□印は2段のフィルタの差圧を表す。

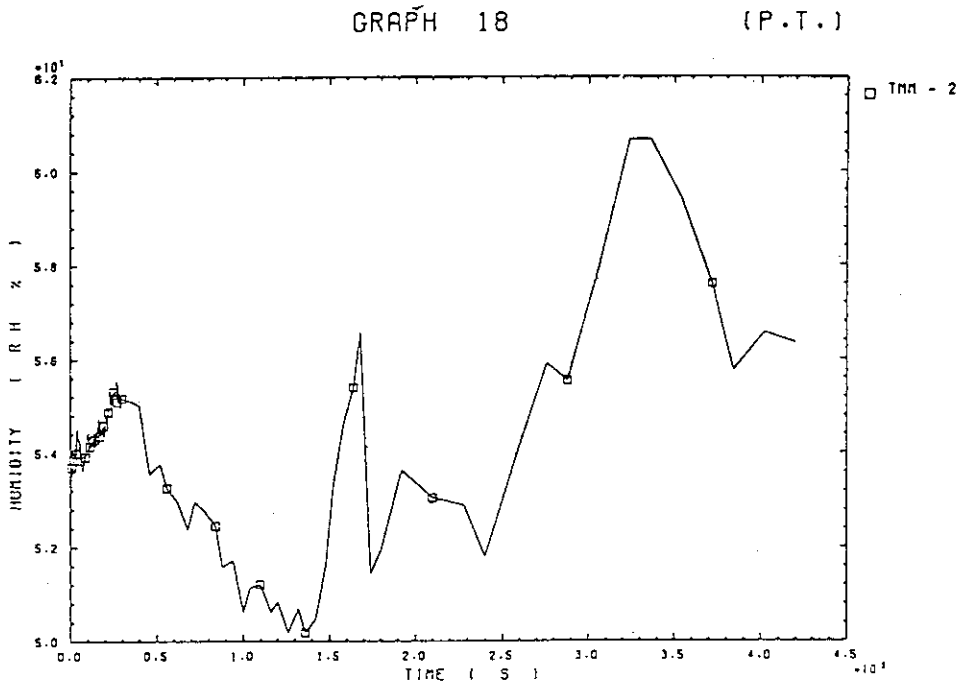


第1モデルセルに給気された空気の流量（FT-1）および第2ダクト内を流れる燃焼ガスの流量（FT-2）の変化を示す。

図4.1　P.T.（試運転）試験結果（GRAPH 1～38参照）(8)

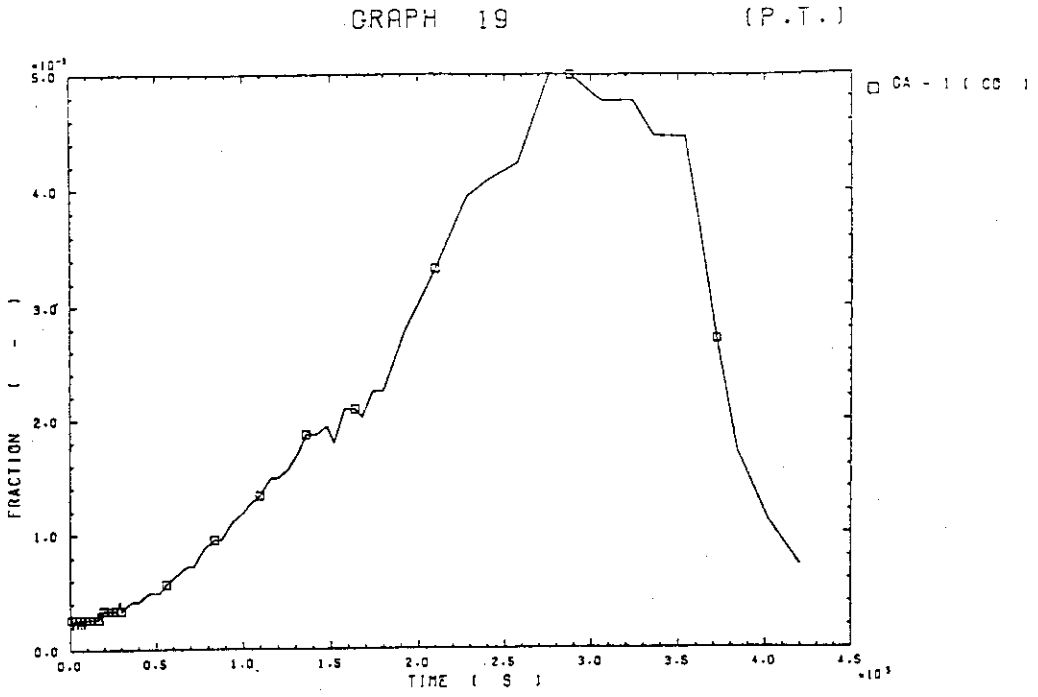


希釈ダクト内を流れる空気の流量（FT-3）および試験フィルタの後の排気ブロワ出口の排気ガスの流量（FT-4）を示す。

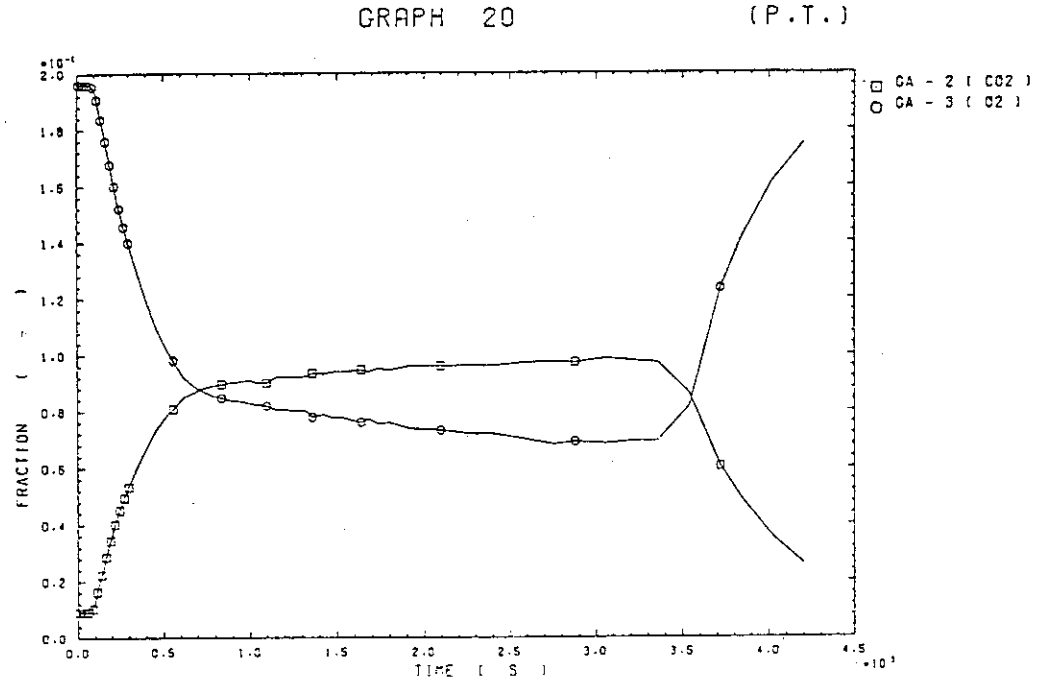


第３ダクトに設置された湿度センサにより測定された排気ガスの相対湿度の変化を示す。

図4.1　P.T.（試運転）試験結果（GRAPH 1 ～38参照）(9)



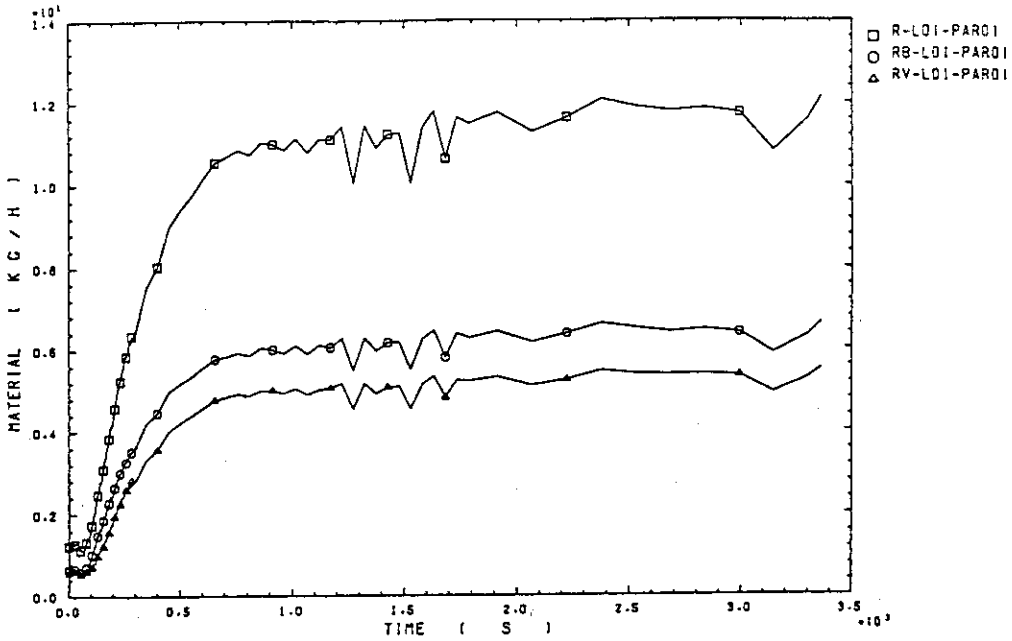
第１ダクトに設置された一酸化炭素ガス分析センサにより得たCOガスのモル分率（体積分率）の時間変化を示す。



第１ダクトに設置した炭酸ガス分析センサ，および酸素ガス分析センサにより得たCO_2ガスおよびO_2ガスのモル分率（体積分率）の時間変化を示す。

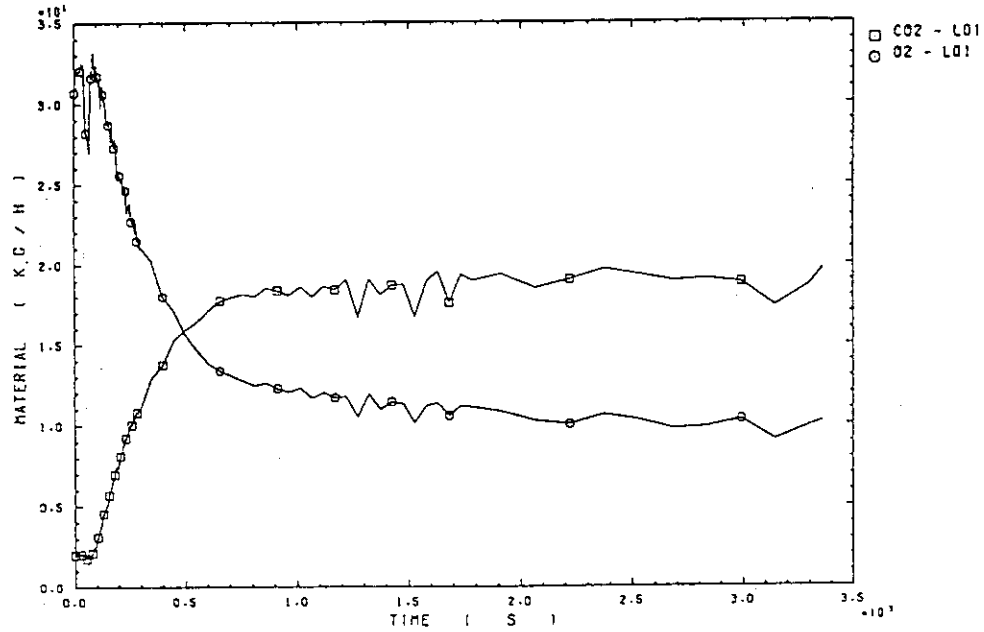
図4.1　P.T.（試運転）試験結果（GRAPH１～38参照）(10)

GRAPH 21 PRELIMINARY (P.T.)



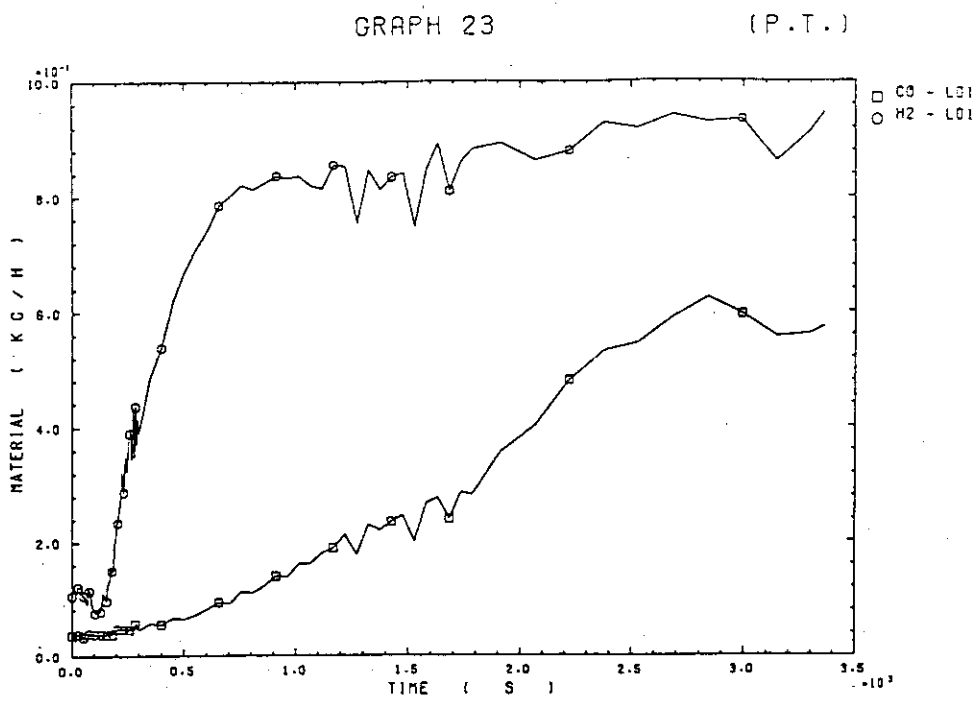
溶媒の燃焼皿からの消費速度（□印），燃焼速度（○印），および未燃焼溶媒ガス（煤煙を含む）の放出速度（△印）の変化を表す。

GRAPH 22 (P.T.)

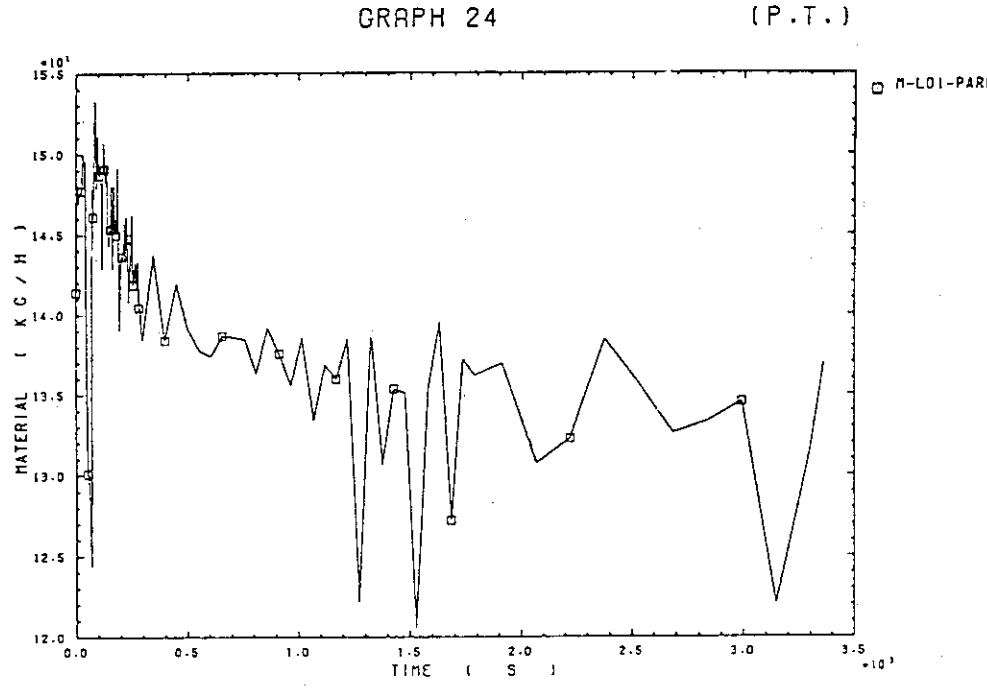


第1ダクト内を流れる炭酸ガスおよび酸素ガスの質量移動速度の変化を表す。

図4.1 P.T.（試運転）試験結果（GRAPH 1～38参照）(11)

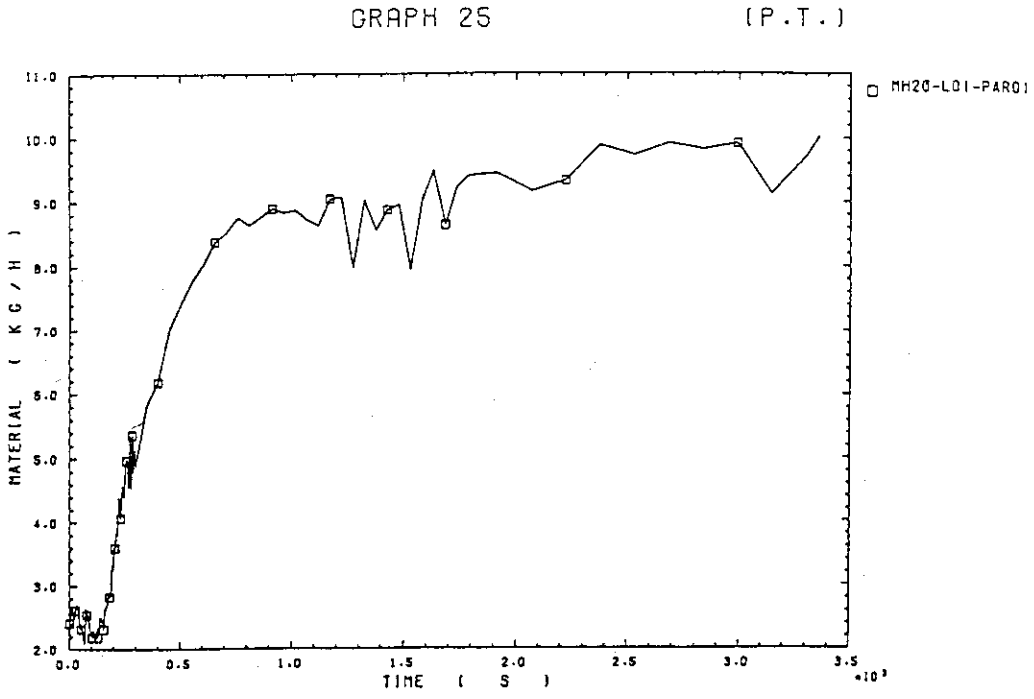


第１ダクト内を流れる一酸化炭素ガスの質量移動速度と燃焼によって生成した H_2O 中の水素の質量移動速度の変化を表す。H2-L01の値は，燃焼に伴う有機溶媒中の分解速度でデータ解析上必要な数値である。実際には水素は発生しない。

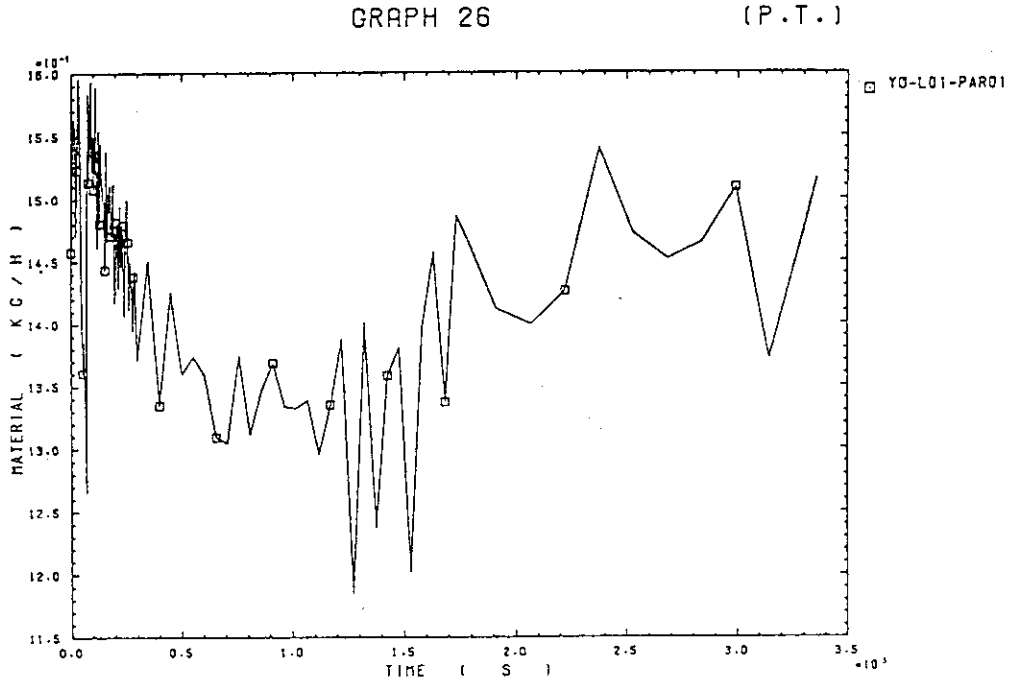


第１ダクト内を流れる乾燥燃焼ガスの全質量速度の変化を表す。

図4.1　P.T.（試運転）試験結果（GRAPH 1～38参照）(12)

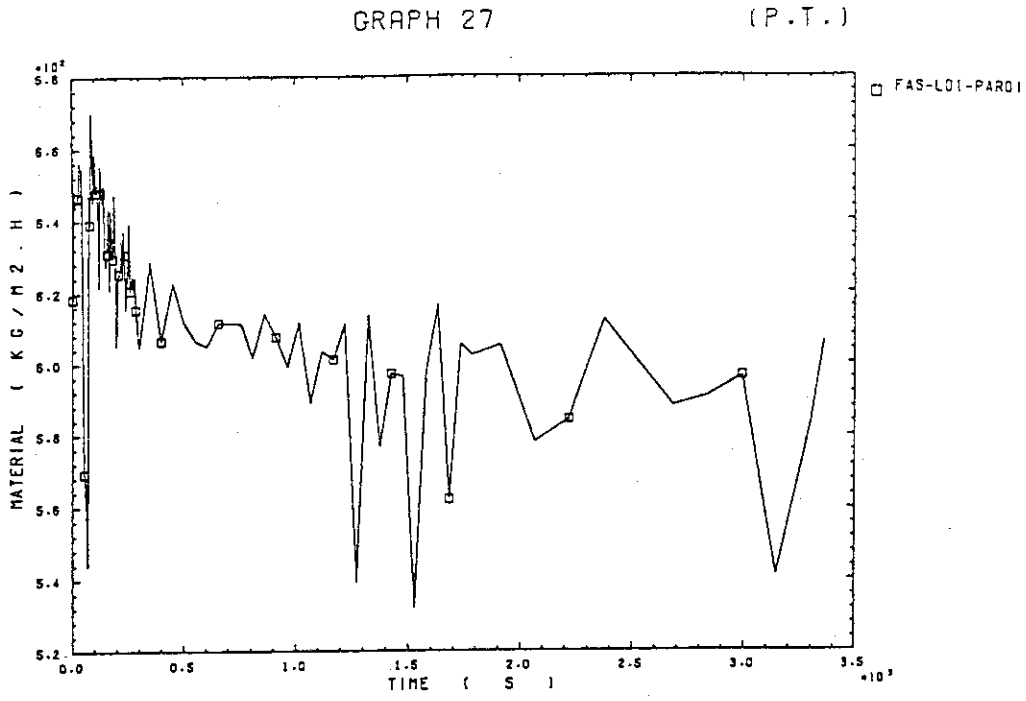


第１ダクト内を流れる水分の全質量速度の変化を表す。

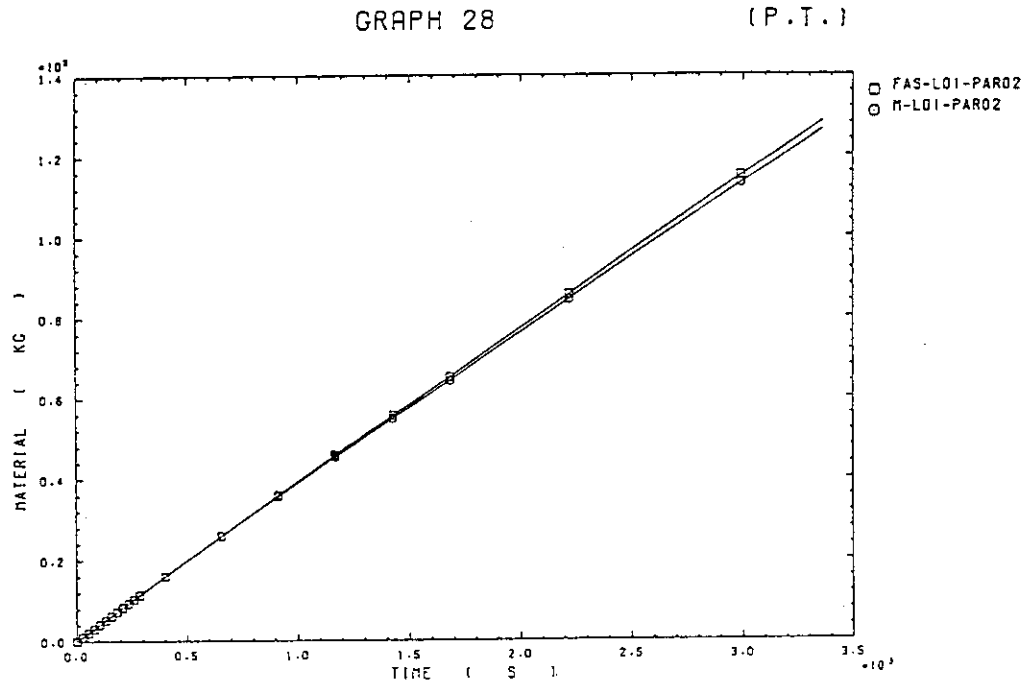


給気された空気（外気）中の水分の質量速度の変化を表す。

図4.1　P.T.（試運転）試験結果（GRAPH 1～38参照）(13)

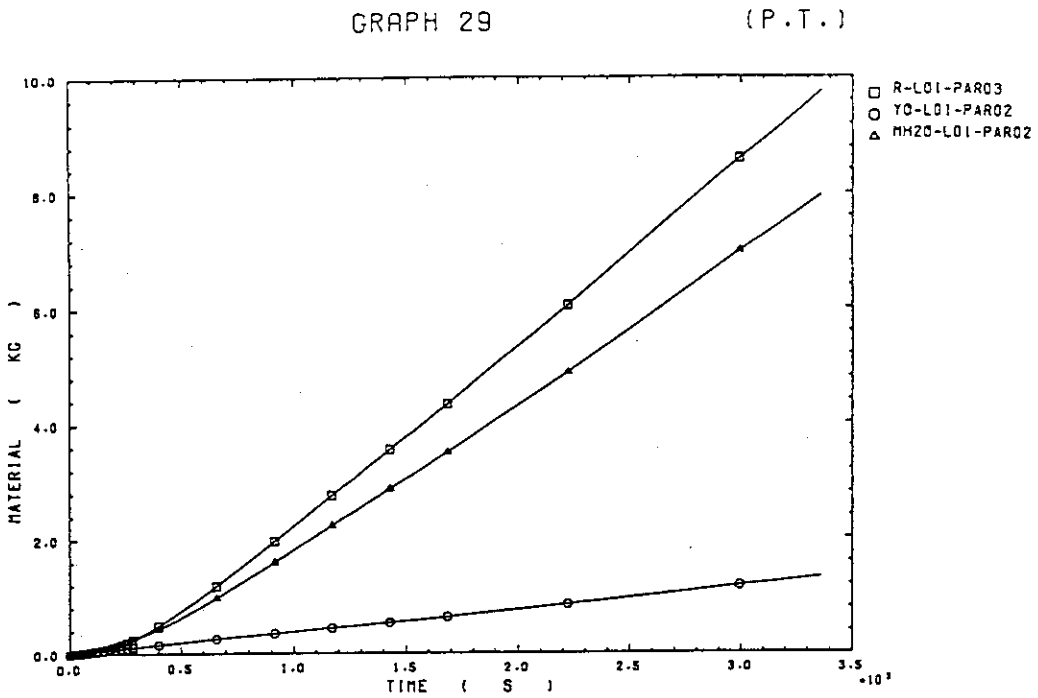


第１モデルセル内に給気された乾燥空気の質量速度（F）と燃焼皿の面積（S）の比，(F/S)の時間変化を表す。

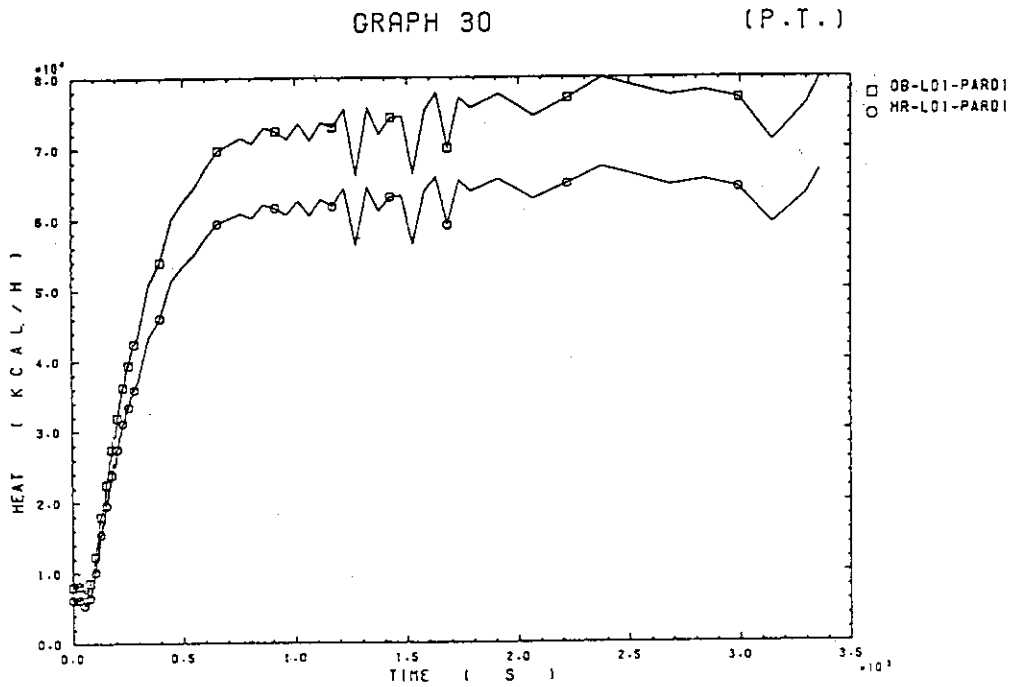


給気された乾燥空気の質量積算値と乾燥燃焼ガスの質量積算を表す。

図4.1　P.T.（試運転）試験結果（GRAPH 1～38参照）(14)

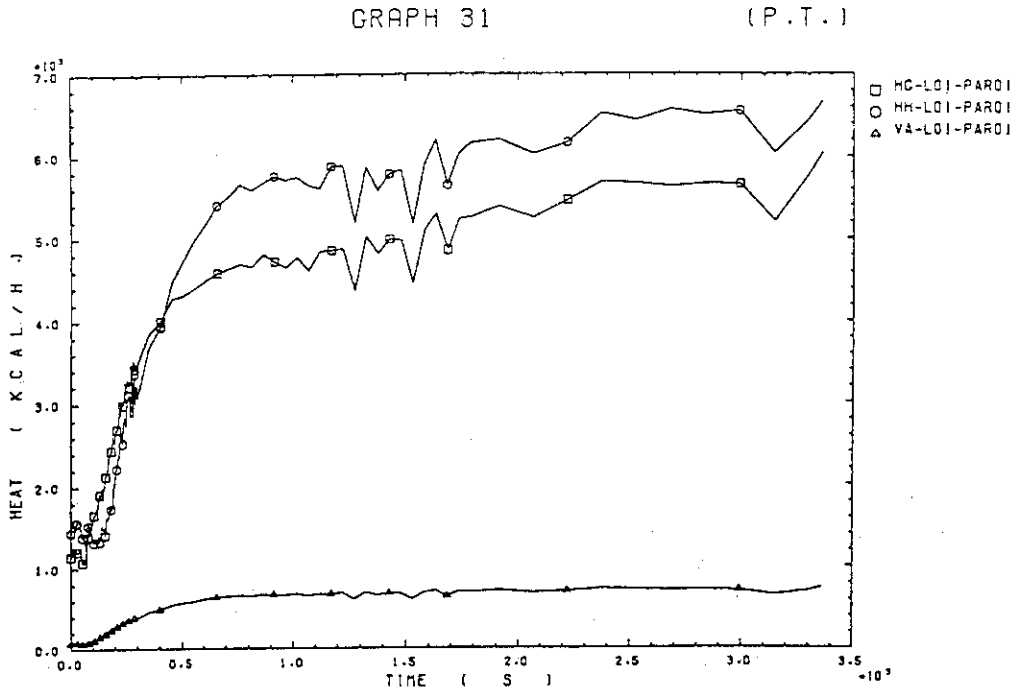


燃焼皿から消費した溶媒の質量積算（□印），セル内に給気された空気中の水分の質量積算（○印）および第１ダクト内を流れる水分の質量積算（△印）を表す。

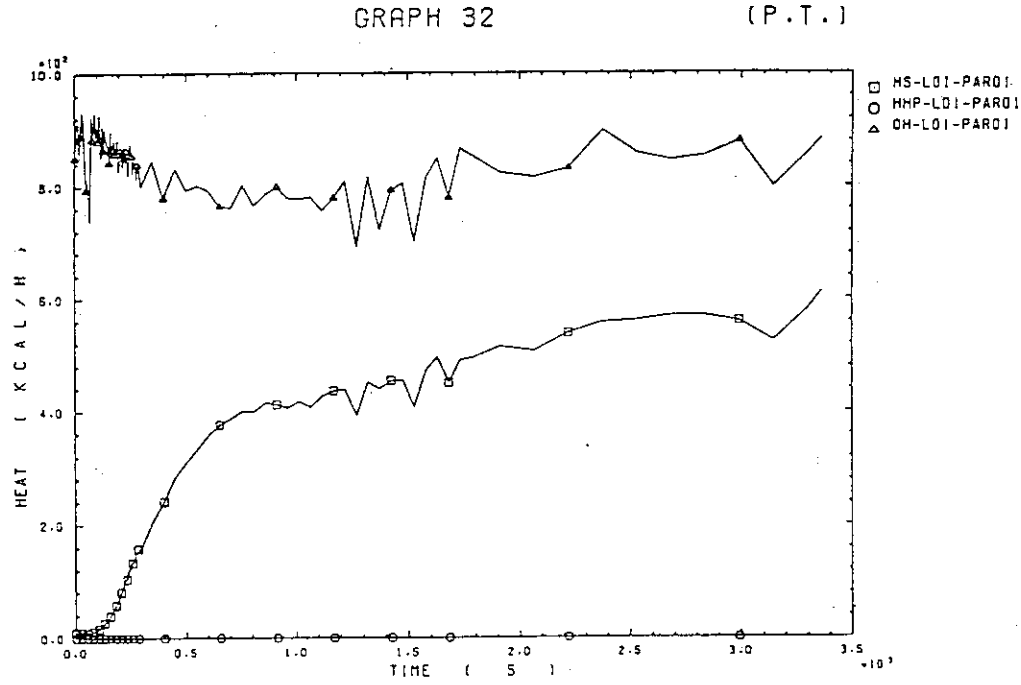


溶媒の燃焼によって発生した熱量（□印）と第１モデルセル壁に移行した熱量（○印）の変化を表す。したがって，両グラフの差は第１ダクトに排出された燃焼ガスのエンタルピーを表す。

図4.1　P.T.（試運転）試験結果（GRAPH 1～38参照）(15)

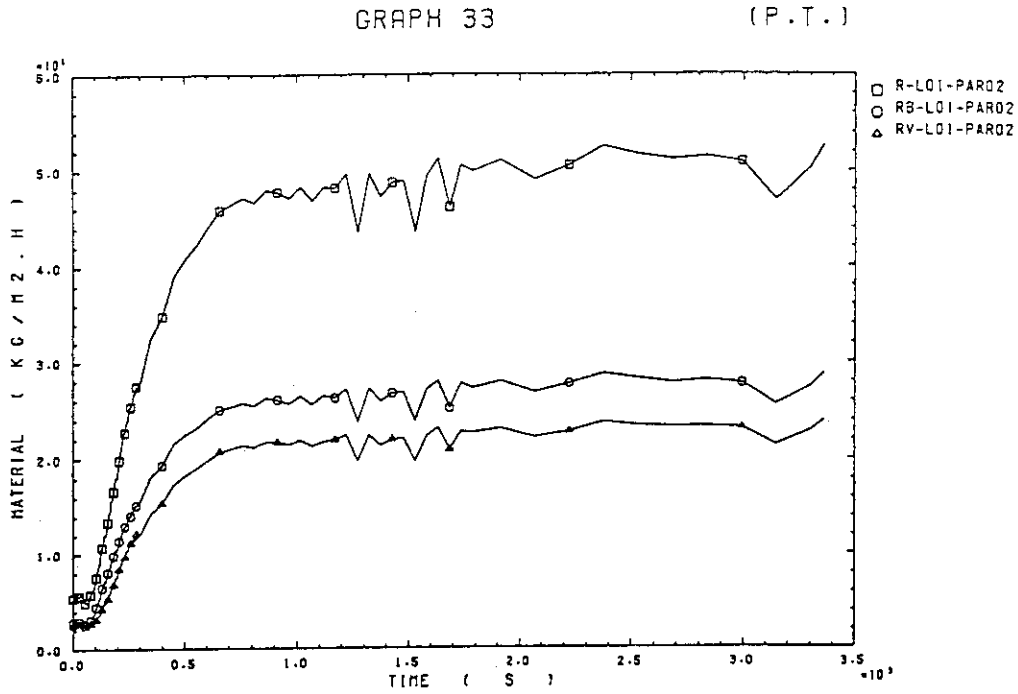


第１ダクトに排出された乾燥燃焼ガスのエンタルピー（□印），と水分（○印），および溶媒（△印）の蒸発潜熱の変化を表す。

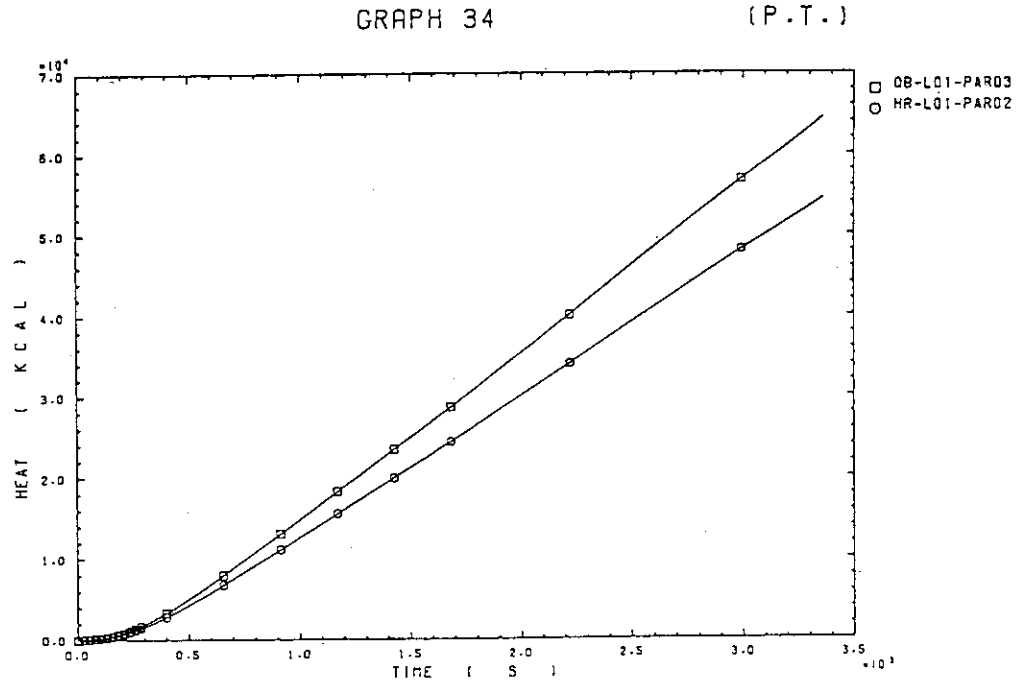


第１ダクトに排出された未燃焼溶媒ガスのエンタルピー（□印），燃焼皿からの水分の蒸発潜熱（○印），および給気された空気中の水分の潜熱（△印）の変化を表す。

図4.1　P.T.（試運転）試験結果（GRAPH 1～38参照）(16)

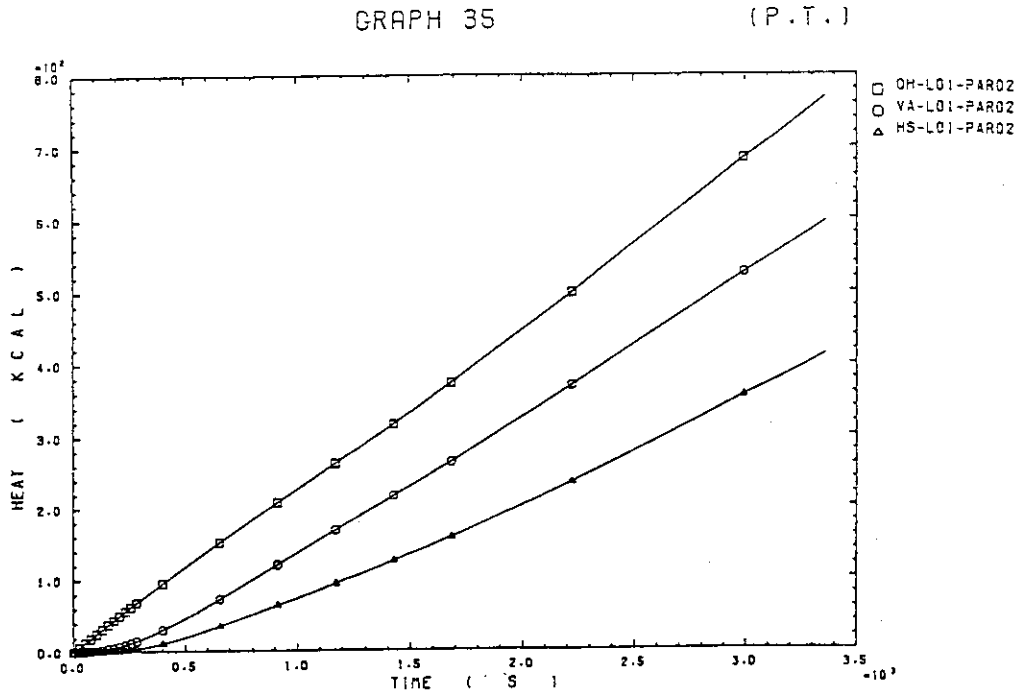


燃焼皿の単位面積あたりの未燃焼溶媒ガス（煤煙を含む）の放出速度（△印）の時間変化を表す。

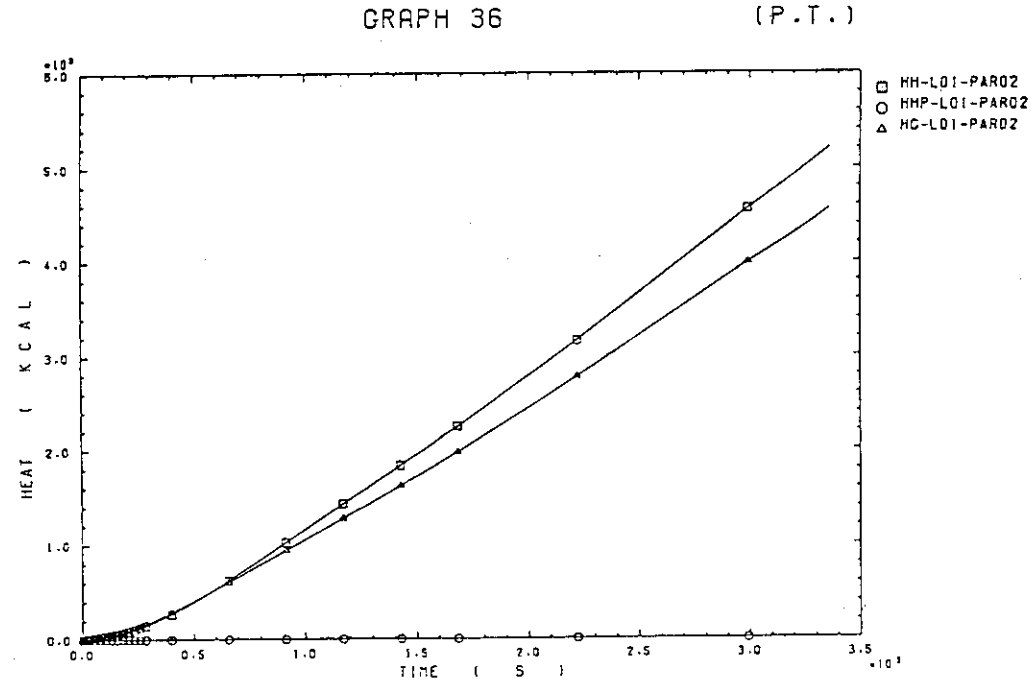


溶媒の燃焼発熱量の積算（□印）と第１モデルセル壁面に移動した積算熱量（○印）を表す。

図4.1　P.T.（試運転）試験結果（GRAPH１～38参照）(17)

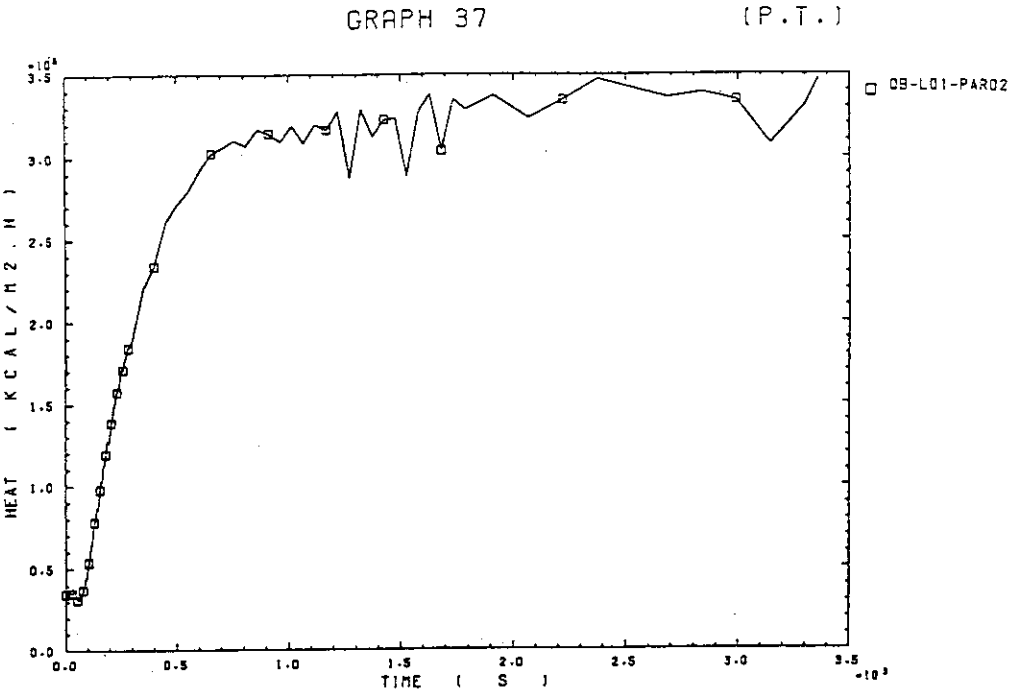


第１モデルセルに空気と共に給気された水分の積算潜熱（□印），燃焼皿から蒸発した溶媒の積算潜熱（○印），および未燃焼溶媒ガスの放出で移動した積算熱量（△印）を表す。

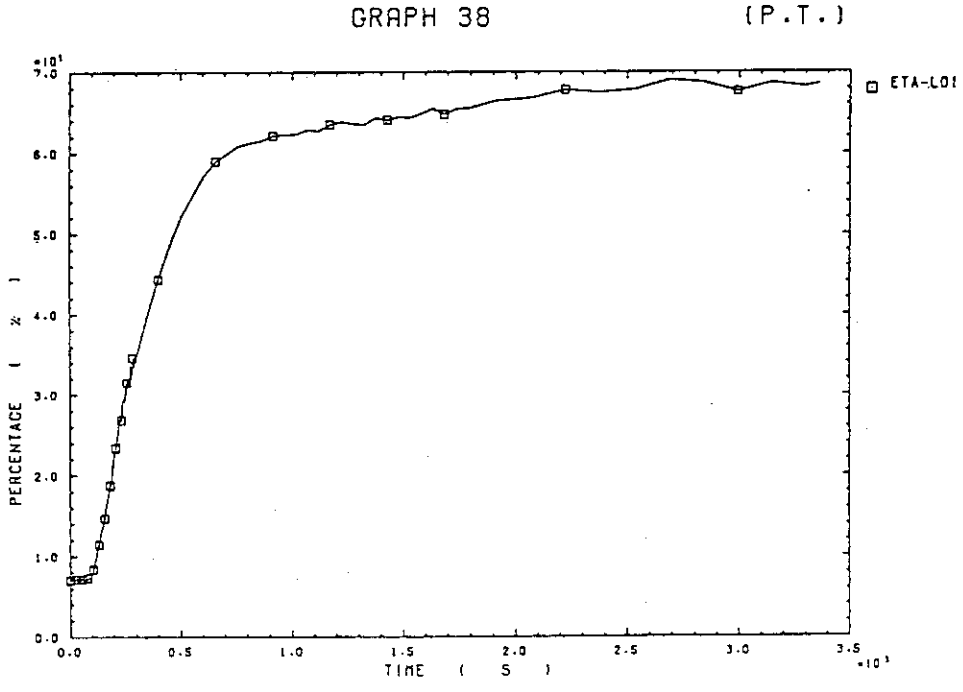


第１ダクト方向に排出した水分（□印）のエンタルピー，燃焼皿から蒸発した水分の蒸発潜熱（○印）および，第１ダクトへ排出した乾燥全燃焼ガス（△印）のエンタルピーの積算を表す。

図4.1　P.T.（試運転）試験結果（GRAPH 1～38参照）(18)



燃焼皿の単位面積あたりの溶媒の燃焼熱を表す。



給気された酸素のうち，燃焼に利用された酸素利用率を表す。

図4.1　P.T.（試運転）試験結果（GRAPH 1 ～38参照）(19)

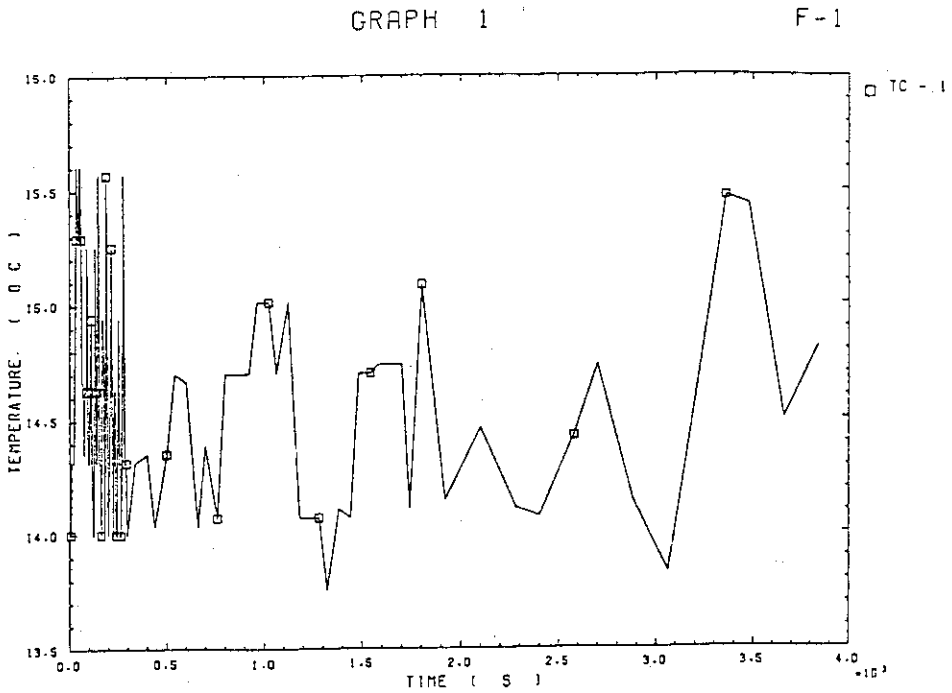
4.2 F－1試験

F－1試験の試験条件を表4.2に示す。溶媒火災の条件は，第1モデルセルへの空気の換気回数が6回／h(＝ 120m³／h)，燃焼面積の指標である抽出器相当段数は1段（＝0.0768m²）である。溶媒の組成は30％ TBP／n-ドデカンである。試験では，燃焼皿中に10ℓの溶媒と10ℓの水を貯え，溶媒を40℃まで加熱し，着火した。

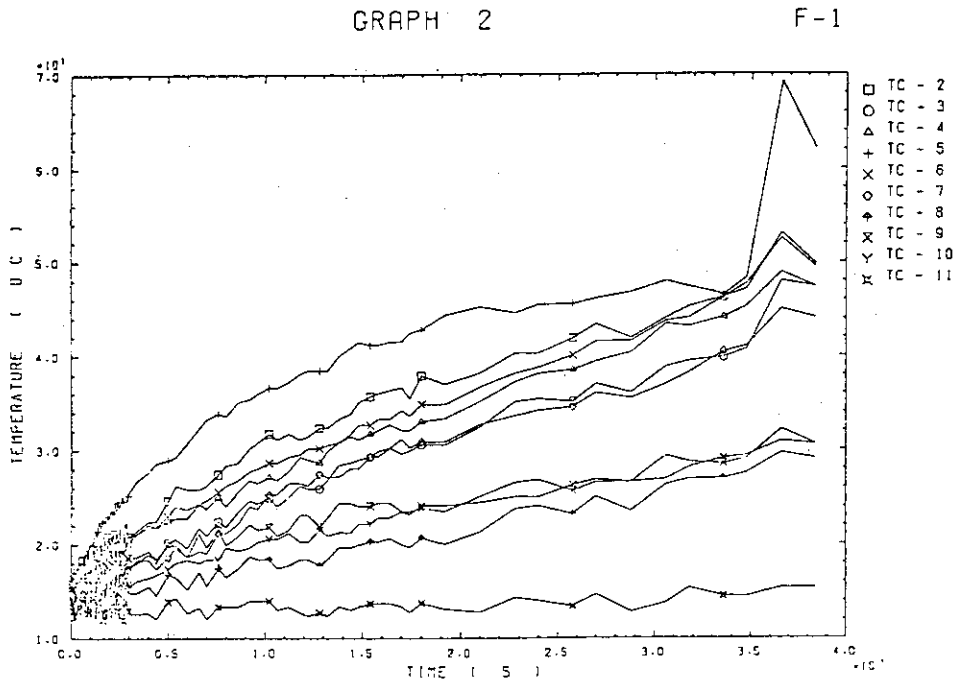
F－1試験では，燃焼面積が小さいため（抽出器相当段＝1段），溶媒はよく燃える。火炎は赤橙色に白輝色がはいった乱流液面拡散炎である。溶媒はTBP を含んでいるので，煙の発生は多い。また，覗窓への煤煙の沈着が多く，炎の観察がむずかしくなった。これは，F－1試験では燃焼面積が小さいことに起因してセル内部の壁面温度が上昇せず，低温部への煙の熱泳動沈着が大きくなったためと考えられる。燃焼は60分持続し，水相の沸騰により鎮火した。水相の沸騰に伴い，燃焼皿上面の火炎は水蒸気により上部に噴き上げられた後逆流して急激な燃焼を起こした後鎮火した。この間，セル内の気相温度，圧力は急激に上昇し，セル内の耐圧値（常圧）を越えたため安全弁が作動した。60分間の燃焼により 6.3ℓの溶媒および 1.1ℓの水が燃焼皿より消費された。図4.2（GRAPH 1～38）にF－1により得た試験結果を示す。

表4.2 F－1試験の条件

試験番号	F－1	
1）	試 験 日	昭和58年11月10日
2）	換気回数	6 (Vol/h)
3）	給気流量	120 (m³／h)
4）	燃焼皿の大きさ	16×48×40H(cm)
5）	段　　数	1 (Stage)
6）	溶媒相と水相の体積	
	n-ドデカン　7 (ℓ)	TBP　3 (ℓ)
	水　10 (ℓ)	
7）	着火温度	40 (℃)
8）	フィルタ流量	4,380 (m³／h)
9）	ｺﾝﾋﾟｭｰﾀのﾀｲﾑｽﾃｯﾌﾟ	2 (Sec)
10）	火　　芯	無
11）	バイパスライン	無

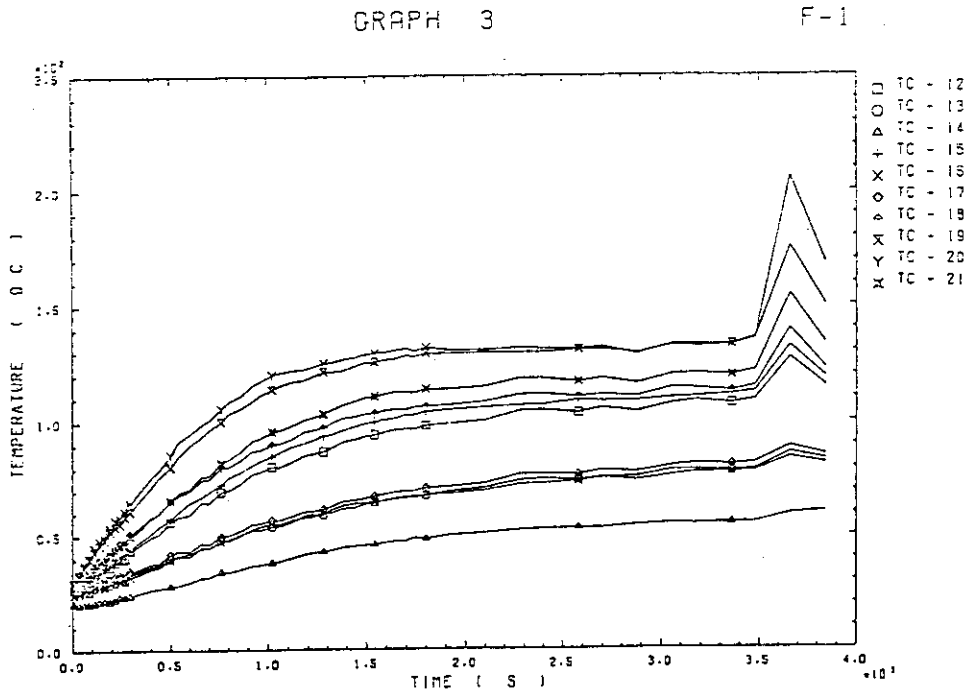


第１モデルセルに給気される空気（外気）の温度変化を示した。給気流動が自動コントロールされていること，温度軸の巾が小さいことに起因してグラフの変化が大きくみえることに注意すること。

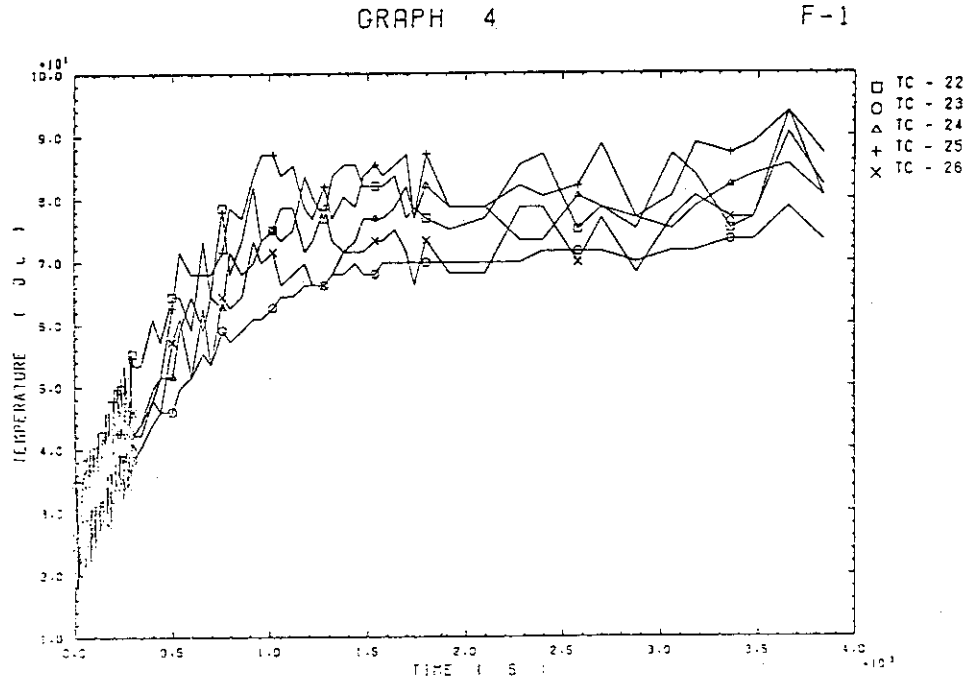


第１モデルセルの耐圧殻内壁の温度変化を表す。

図4.2　Ｆ－１試験結果（GRAPH１～38）(1)

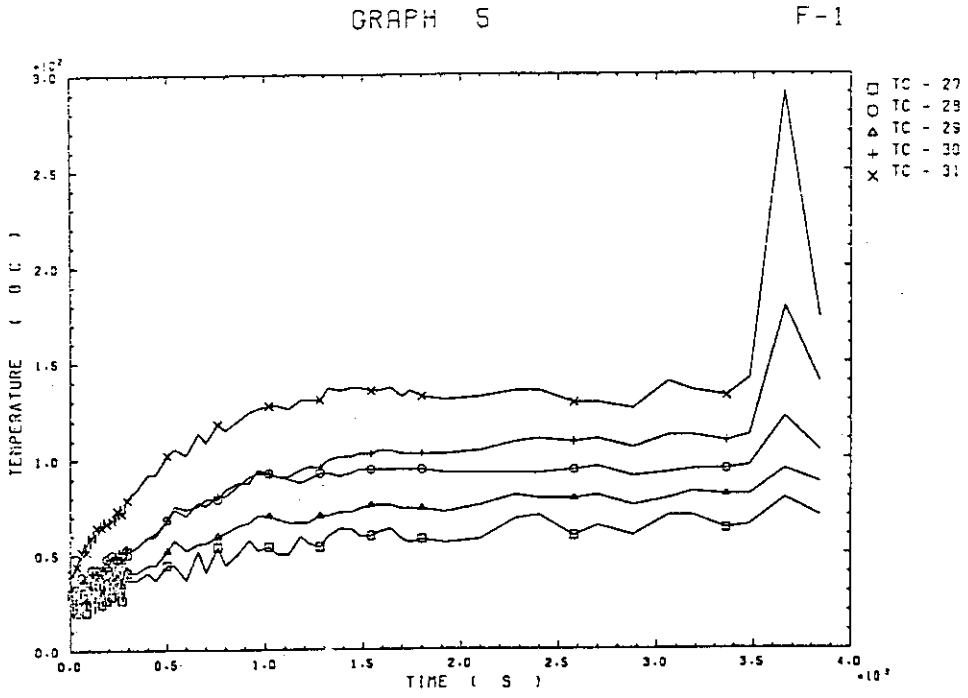


第１モデルセル内の空間気相部に設置した熱電対センサ位置の温度変化を表わす。熱電対センサは火炎と接触していない。

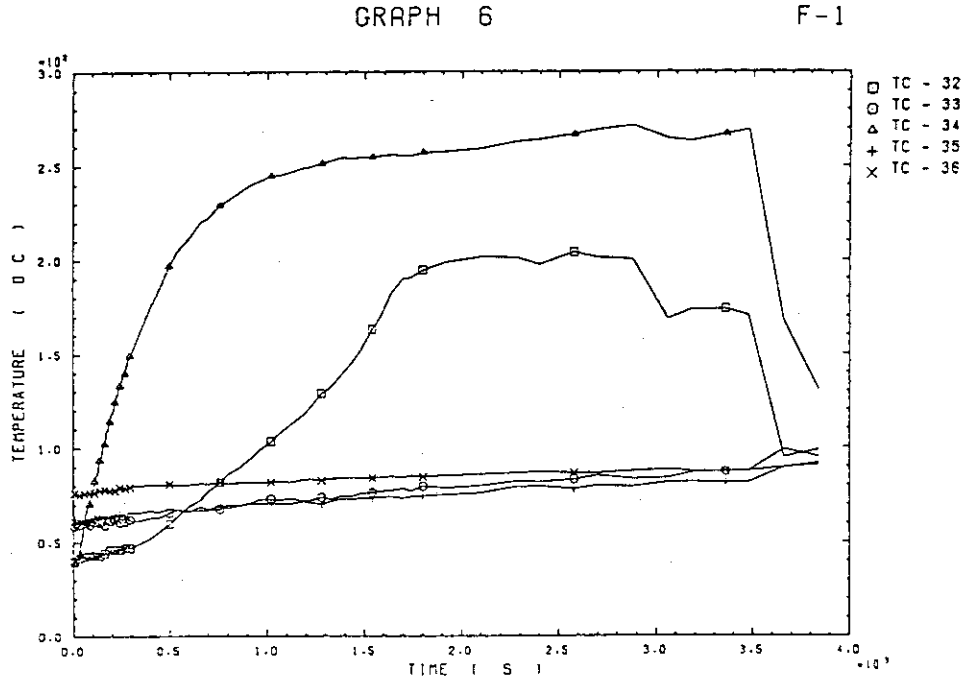


燃焼皿上部に設置された熱電対センサ位置の温度変化を示す。一部の熱電対には火炎が接触している。

図4.2　Ｆ－１試験結果（GRAPH１～38）(2)

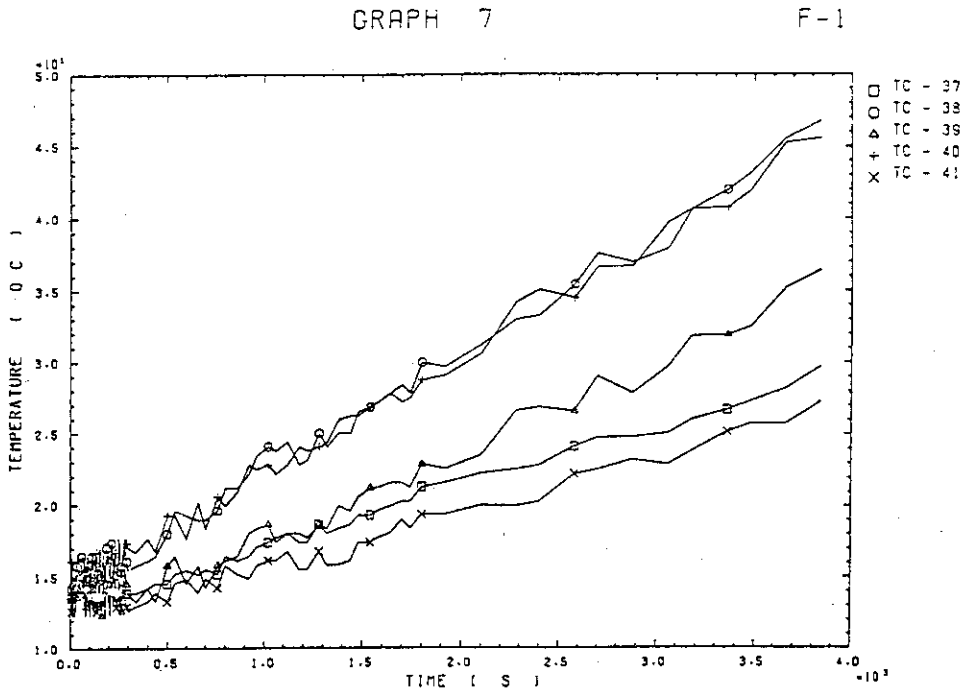


燃焼皿上部の火炎用熱電対センサ位置の温度変化を示す。一部センサは火炎に接触している。

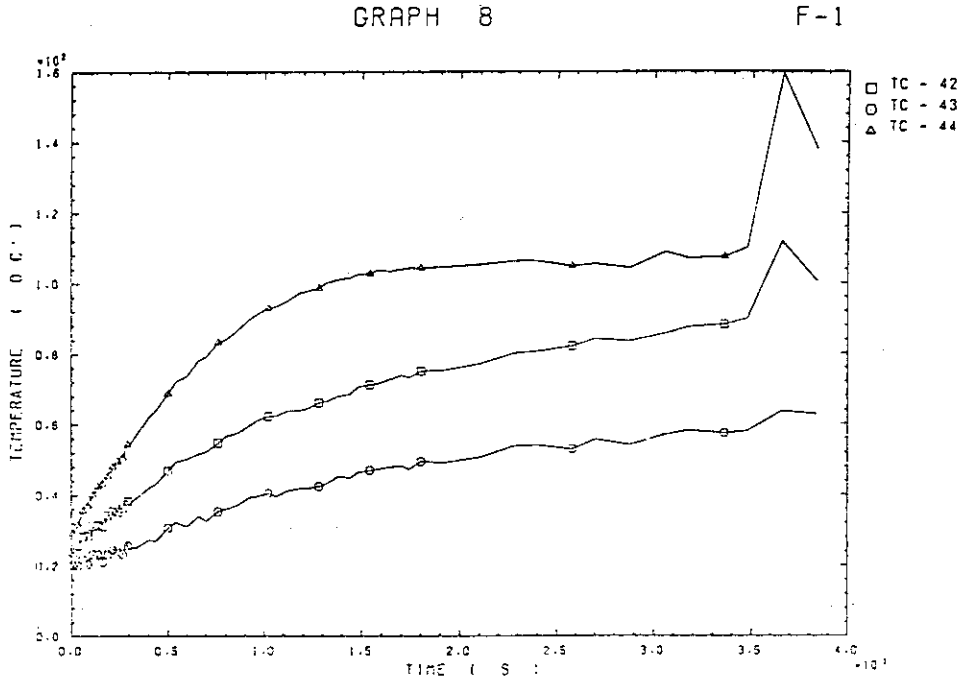


燃焼皿の溶媒相，水相，および燃焼皿壁の温度変化を示す。燃焼により溶媒の液面が降下すると熱電対が気相に出て上昇する。

図4.2　F－1試験結果（GRAPH 1～38）(3)

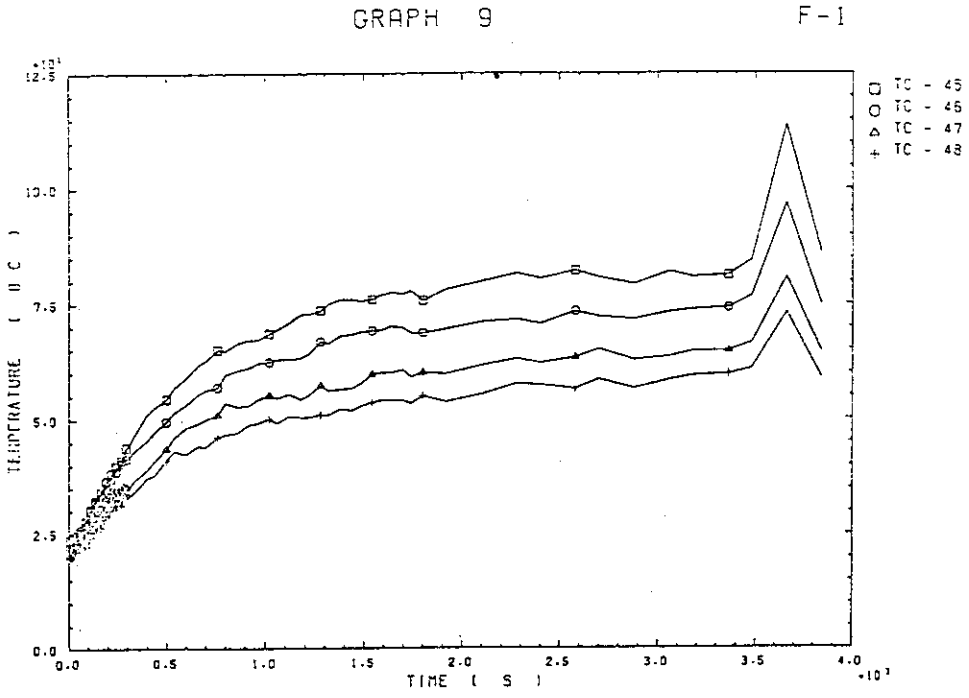


第１モデルセル耐圧殻の外壁の温度変化を示す。

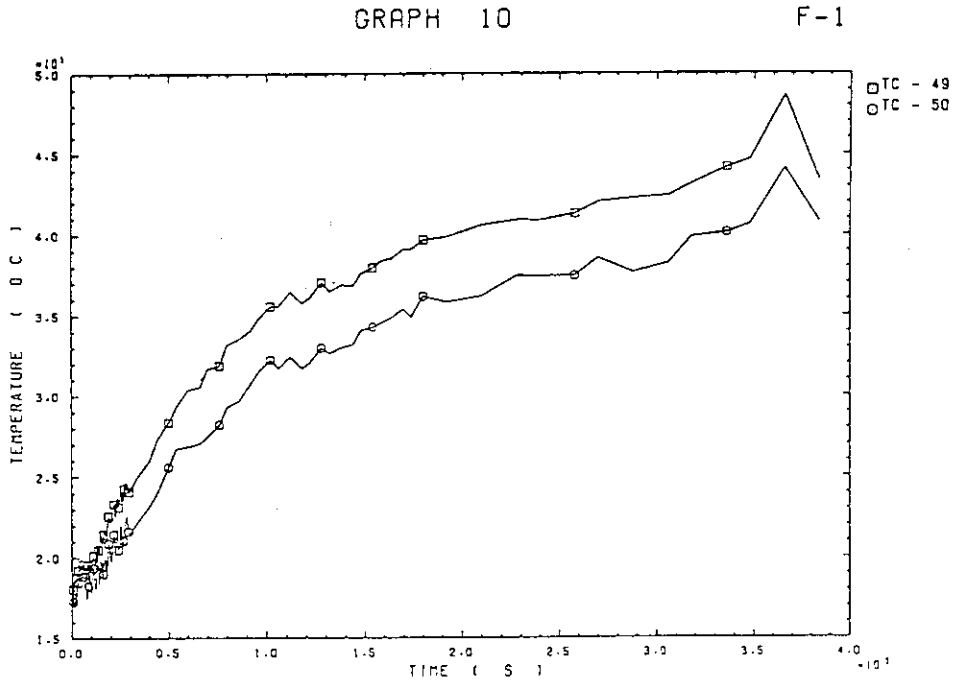


第１モデルセルの内壁面に反射板として張ったライナ部の温度変化を示す。

図4.2　Ｆ－１試験結果（GRAPH１～38）(4)

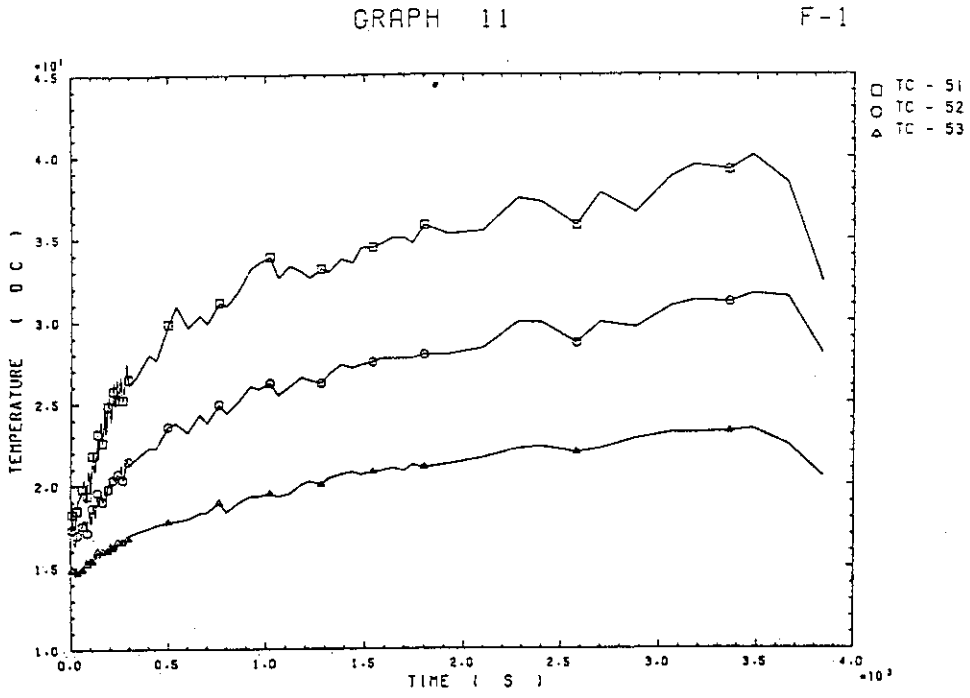


第１ダクト内の気相温度の変化を示す。

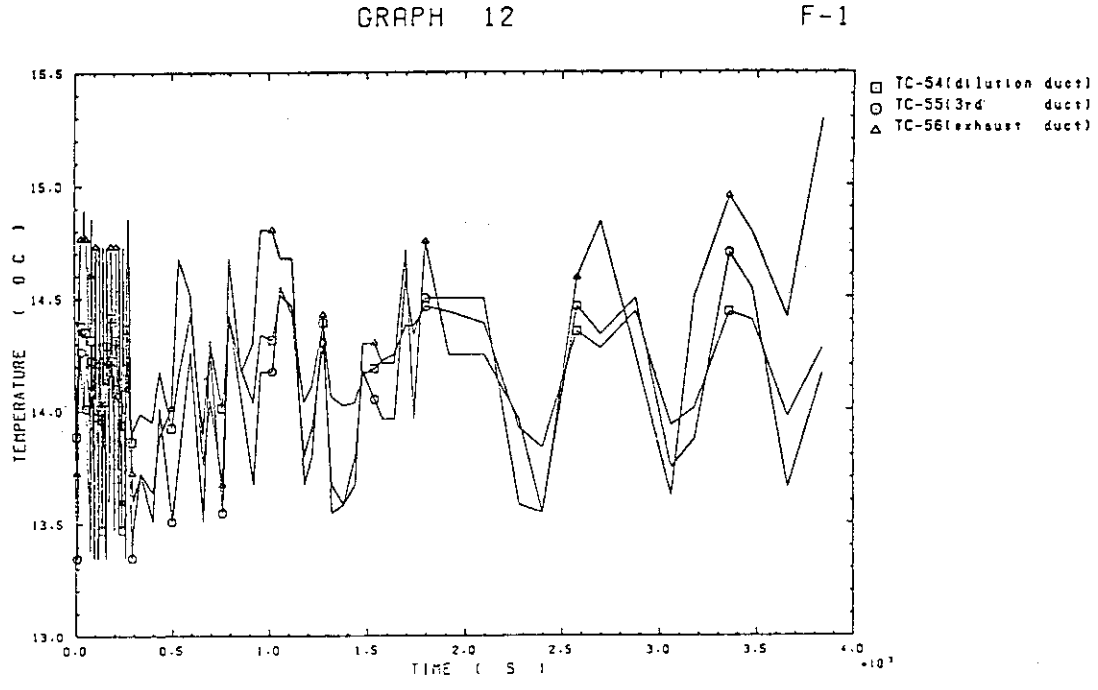


第２モデルセルの空間気相部の温度変化を示す。

図4.2　Ｆ－１試験結果（GRAPH１～38）(5)

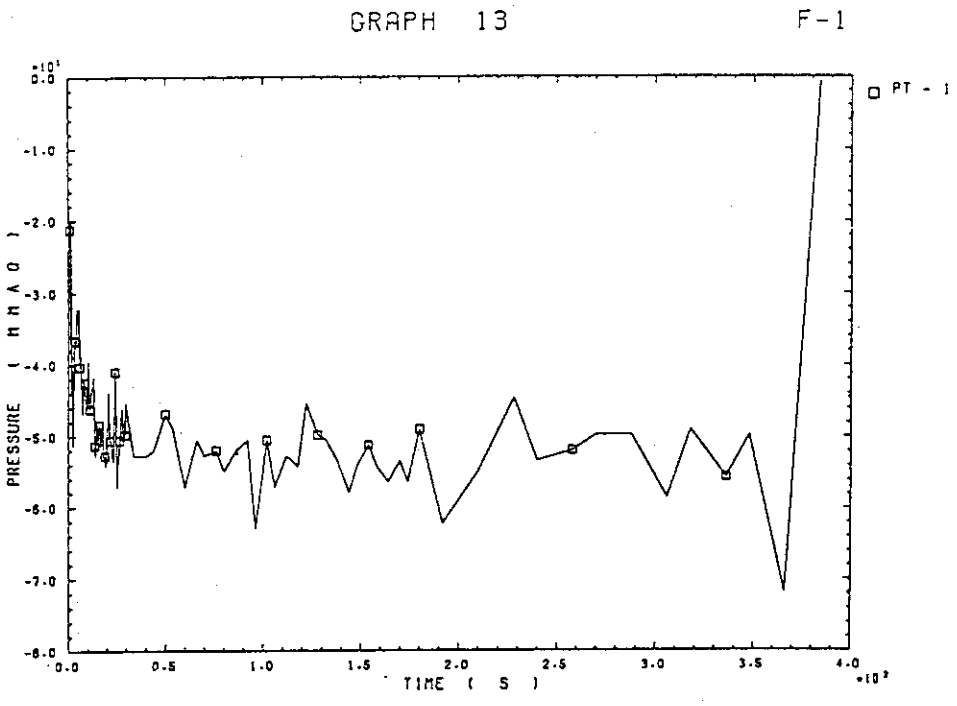


第２ダクト配管内に設置された熱電対センサ位置の温度変化を示す。

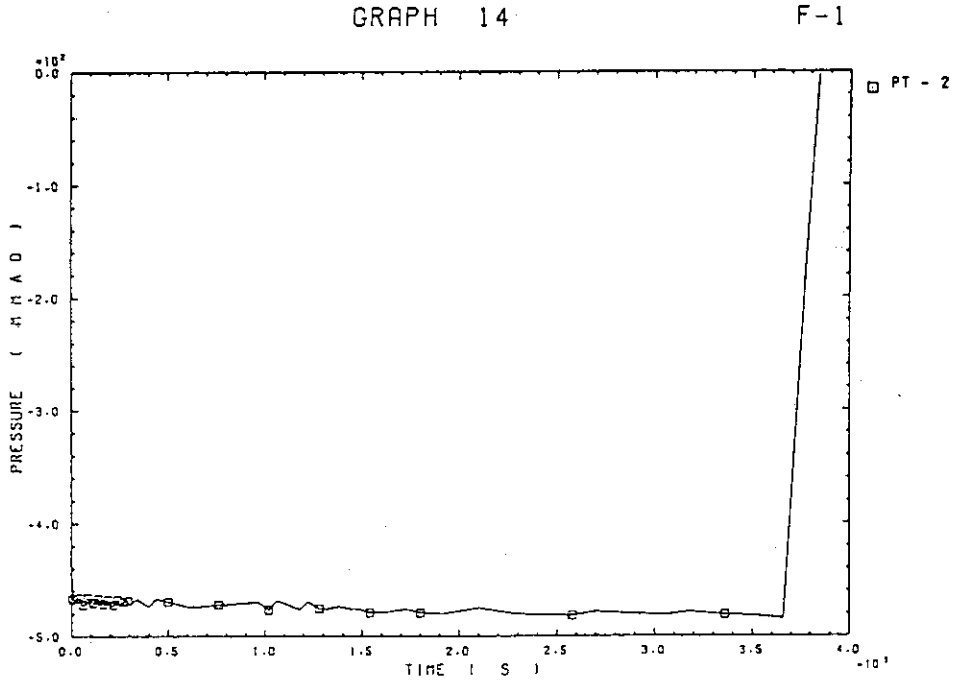


ミキサ手前の外気給入用の希釈ダクト，試験用フィルタ手前の第３ダクト，および試験用フィルタ出口部の排気ダクトにおける温度変化を示す。

図4.2　Ｆ－１試験結果（GRAPH１～38）(6)

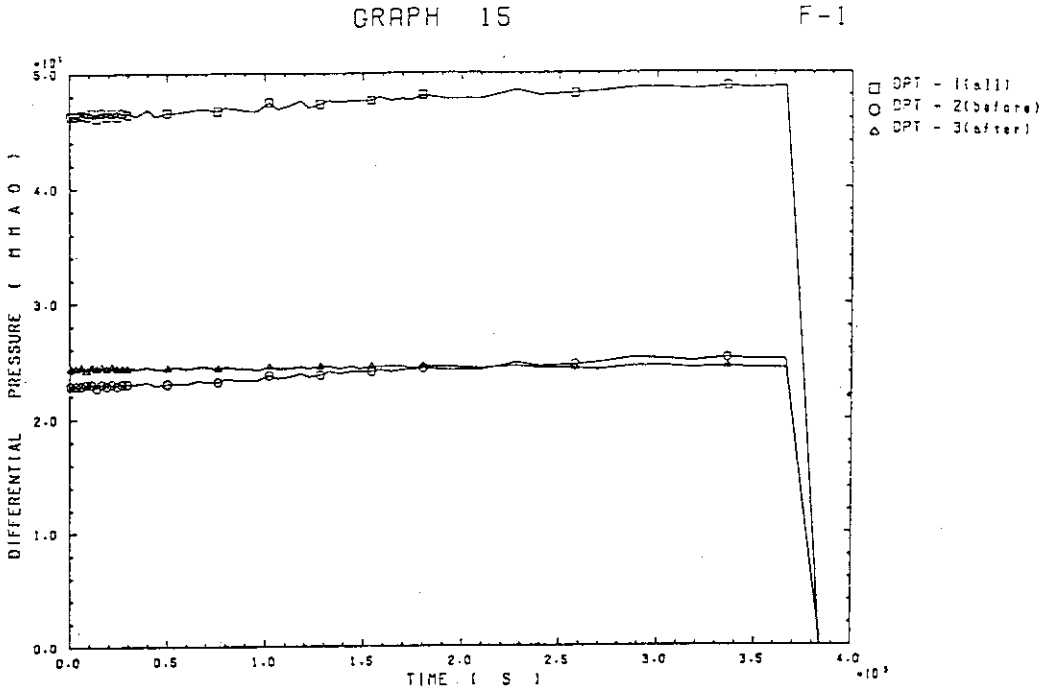


第１モデルセル内部の圧力変化を示す。

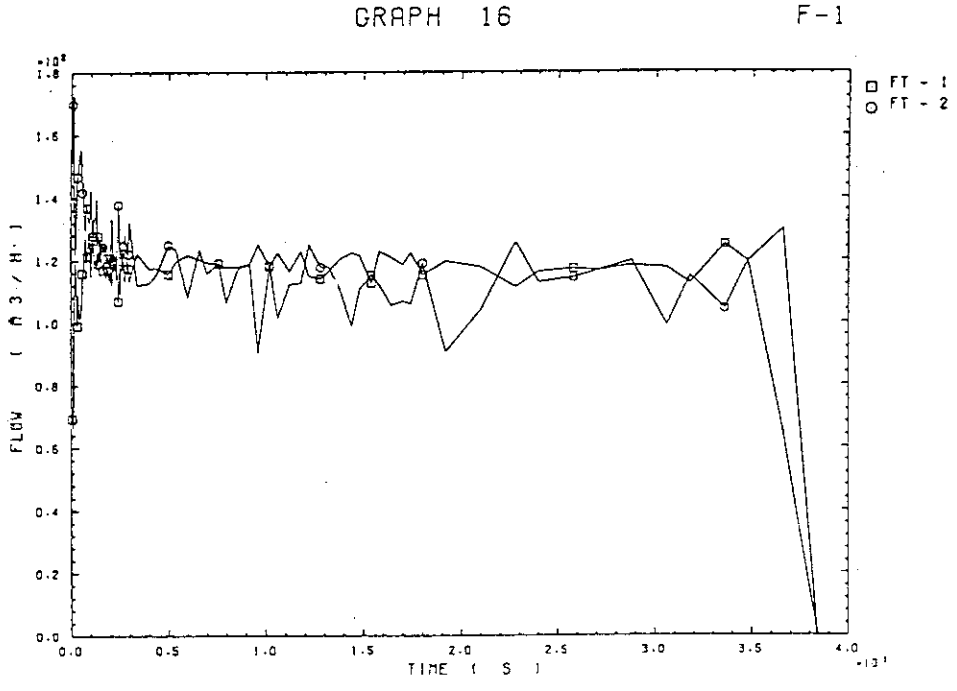


第３ダクト配管内の圧力変化を示す。

図4.2　Ｆ－１試験結果（GRAPH１～38）(7)

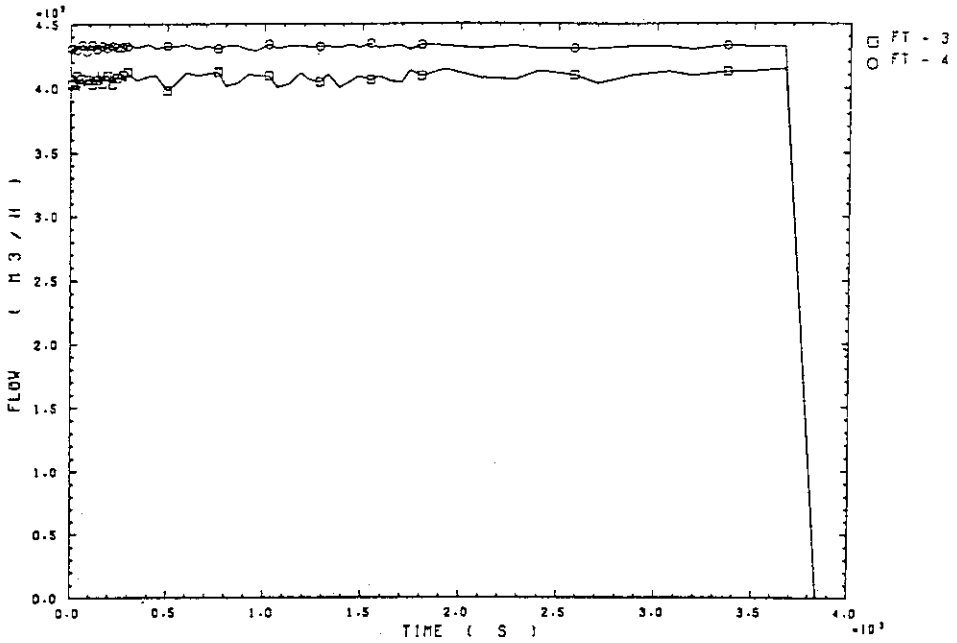


2段の試験用フィルタの前後に設置した差圧計センサにより測定したフィルタの差圧変化を示す。○印は前段フィルタ差圧，△印は後段フィルタの差圧，□印は2段のフィルタの差圧を表す。

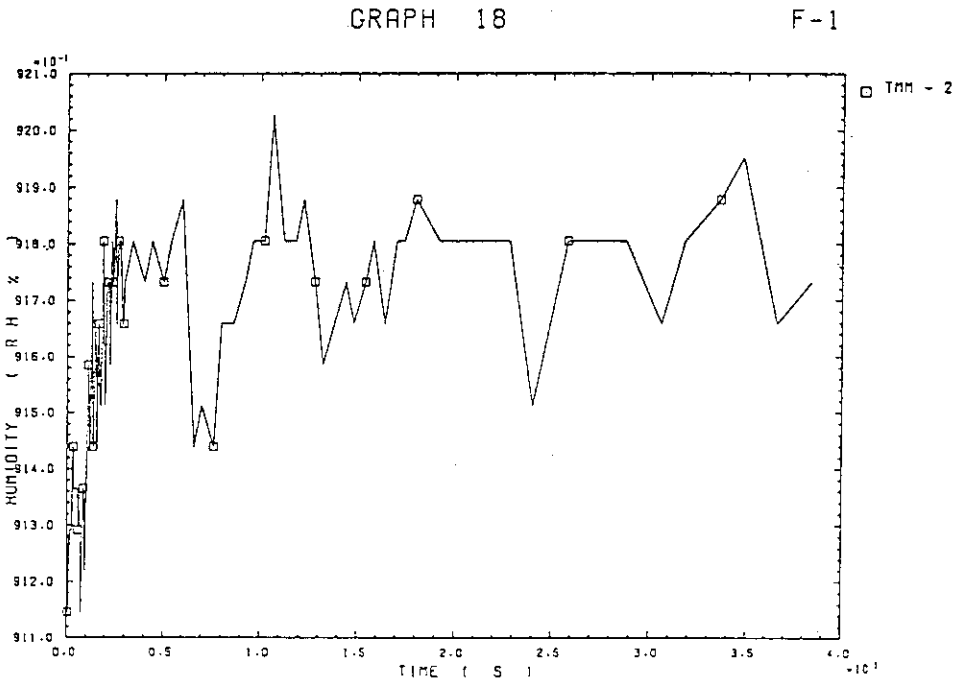


第1モデルセルに給気された空気の流量（FT-1）および第2ダクト内を流れる燃焼ガスの流量（FT-2）の変化を示す。

図4.2　F－1試験結果（GRAPH 1～38）(8)

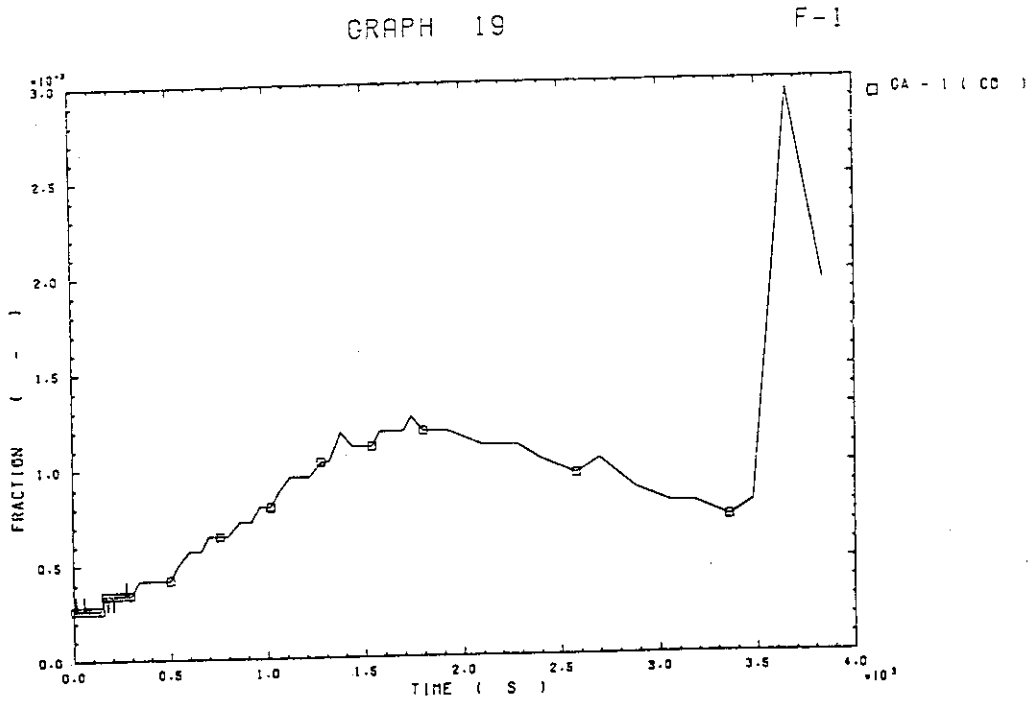


希釈ダクト内を流れる空気の流量（FT-3）および試験フィルタの後の排気ブロワ出口の排気ガスの流量（FT-4）を示す。

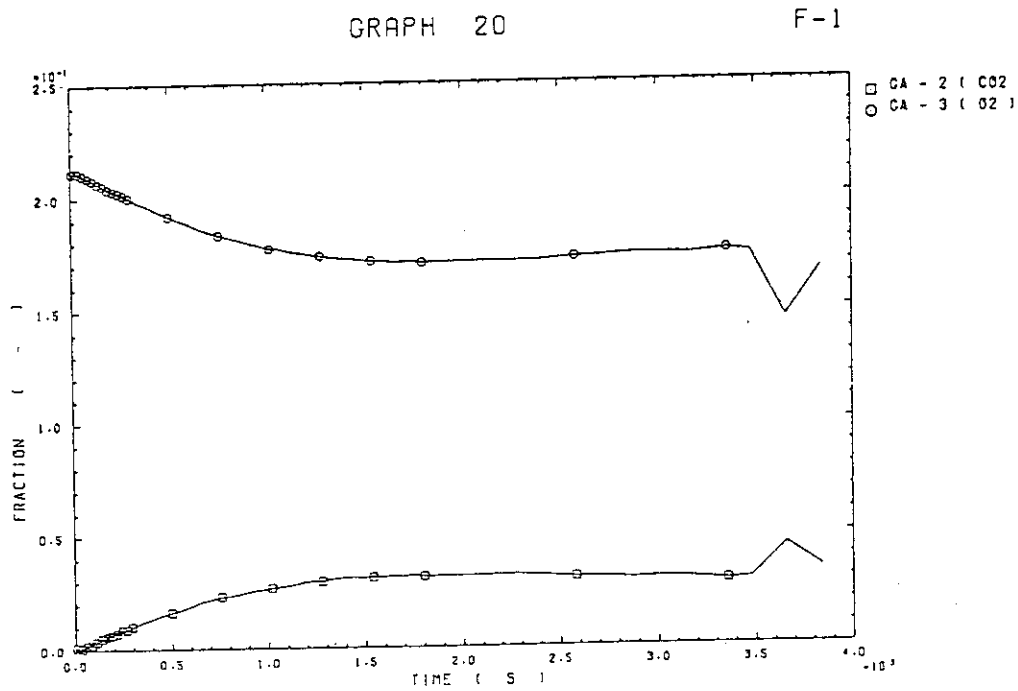


第３ダクトに設置された湿度センサにより測定された排気ガスの相対湿度の変化を示す。

図4.2　Ｆ－１試験結果（GRAPH１～38）(9)

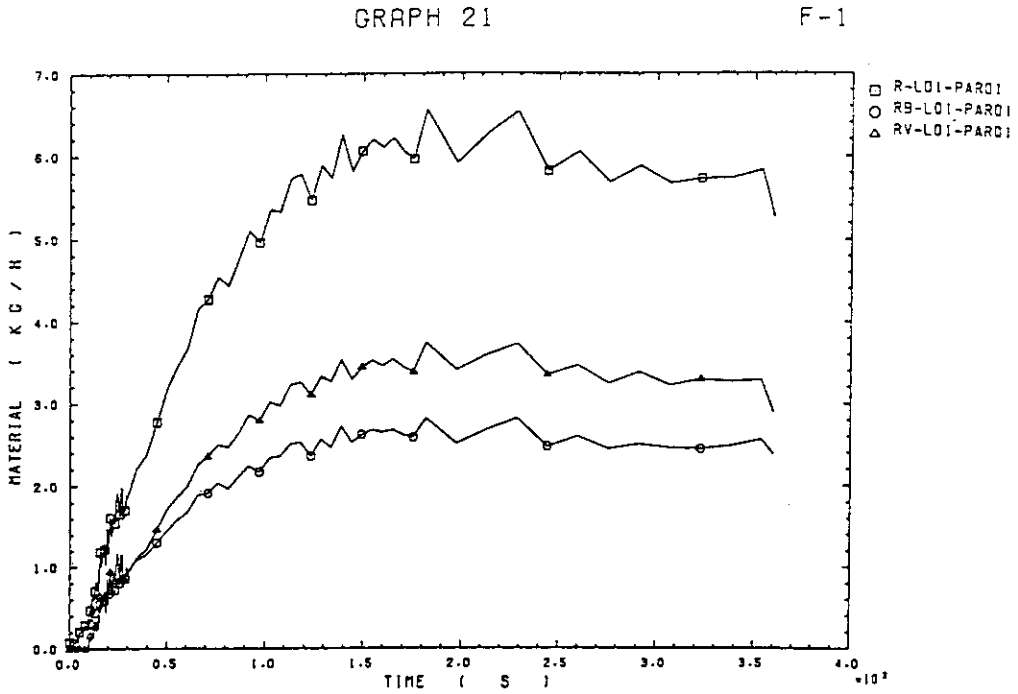


第１ダクトに設置された一酸化炭素ガス分析センサにより得たCOガスのモル分率（体積分率）の時間変化を示す。

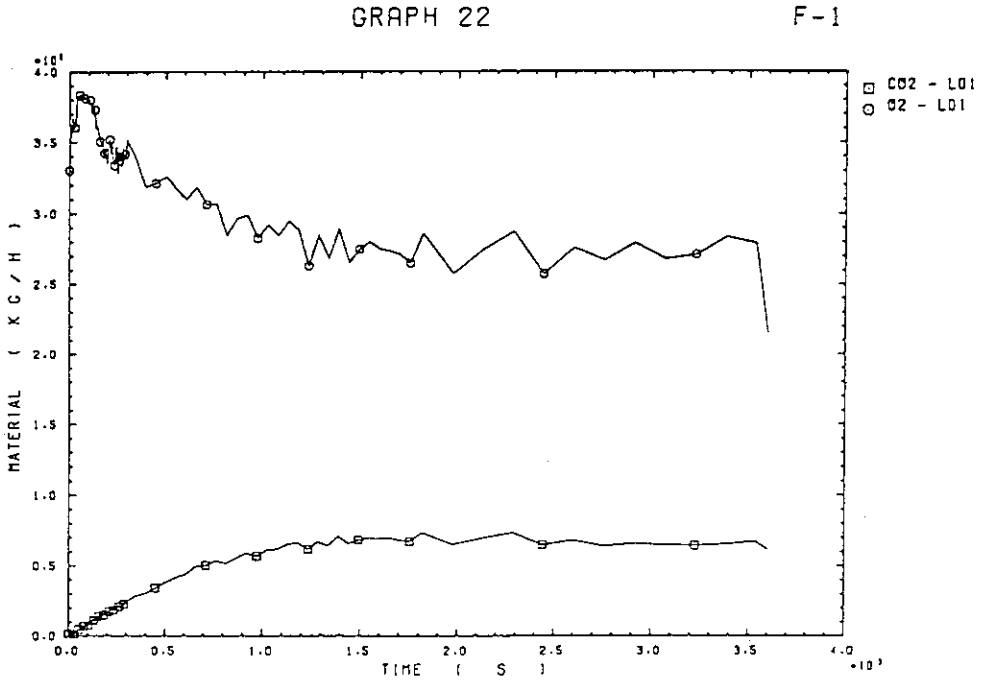


第１ダクトに設置した炭酸ガス分析センサ，および酸素ガス分析センサにより得たCO_2ガスおよびO_2ガスのモル分率（体積分率）の時間変化を示す。

図4.2　Ｆ－１試験結果（GRAPH１～38）(10)

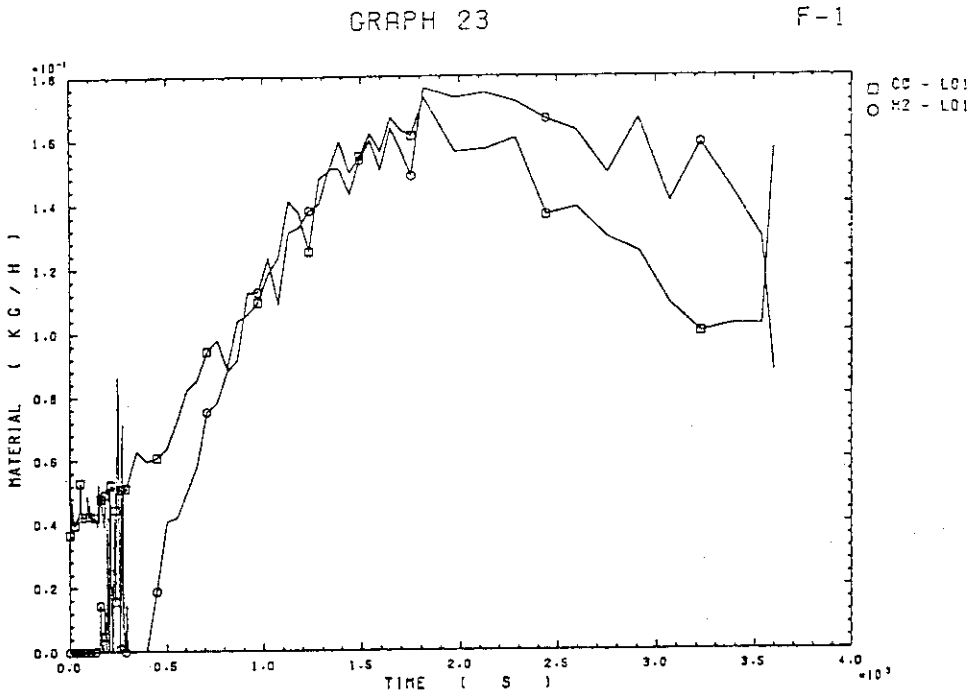


溶媒の燃焼皿からの消費速度（□印），燃焼速度（○印），および未燃焼溶媒ガス（煤煙を含む）の放出速度（△印）の変化を表す。

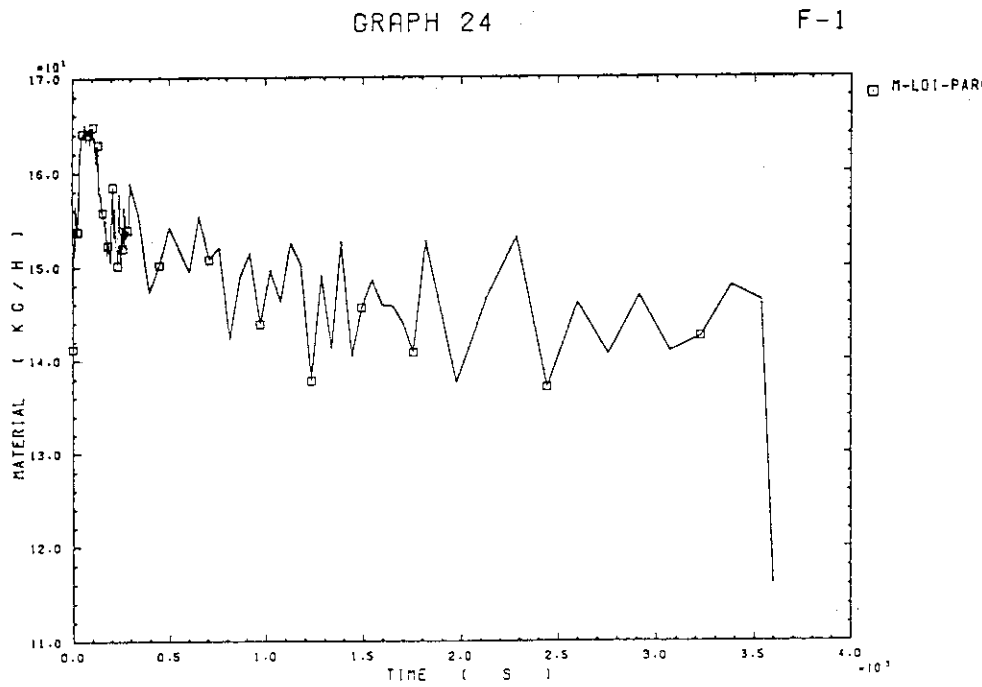


第１ダクト内を流れる炭酸ガスおよび酸素ガスの質量移動速度の変化を表す。

図4.2　Ｆ－１試験結果（GRAPH１～38）(11)

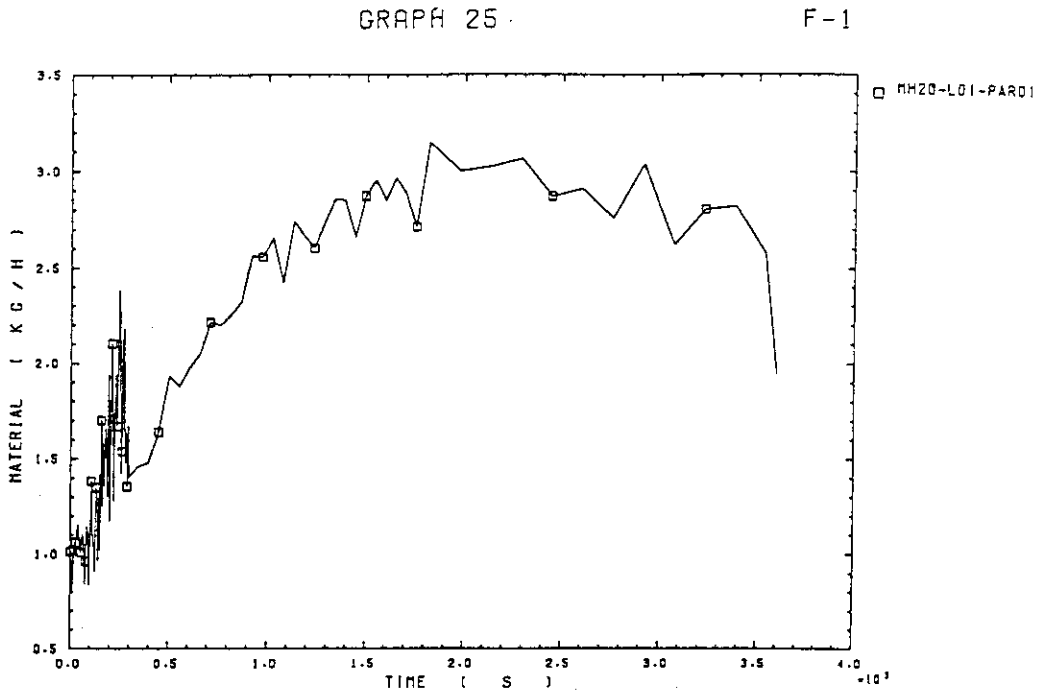


第１ダクト内を流れる一酸化炭素ガスの質量移動速度と燃焼によって生成した H_2O 中の水素の質量移動速度の変化を表す。H2-LO1の値は，燃焼に伴う有機溶媒中の分解速度でデータ解析上必要な数値である。実際には水素は発生しない。

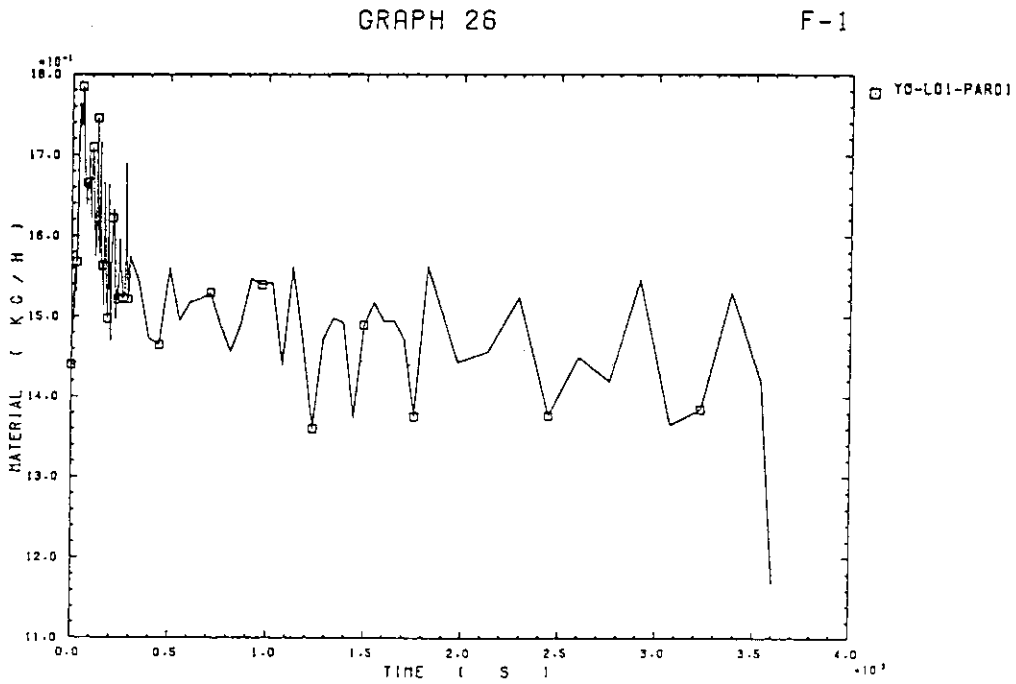


第１ダクト内を流れる乾燥燃焼ガスの全質量速度の変化を表す。

図4.2　Ｆ－１試験結果（GRAPH１～38）(12)



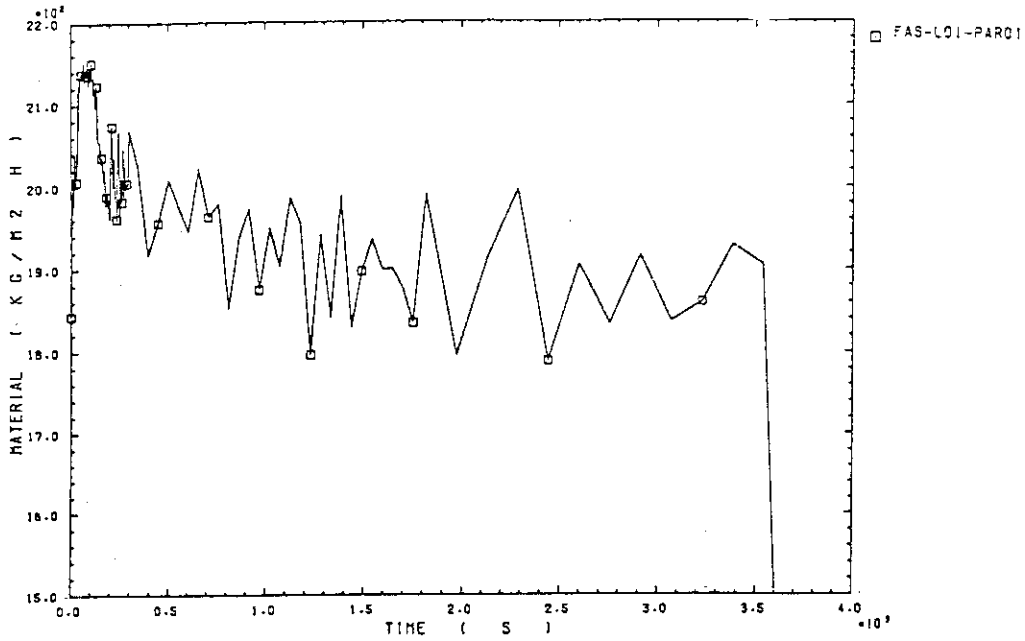
第１ダクト内を流れる水分の全質量速度の変化を表す。



給気された空気（外気）中の水分の質量速度の変化を表す。

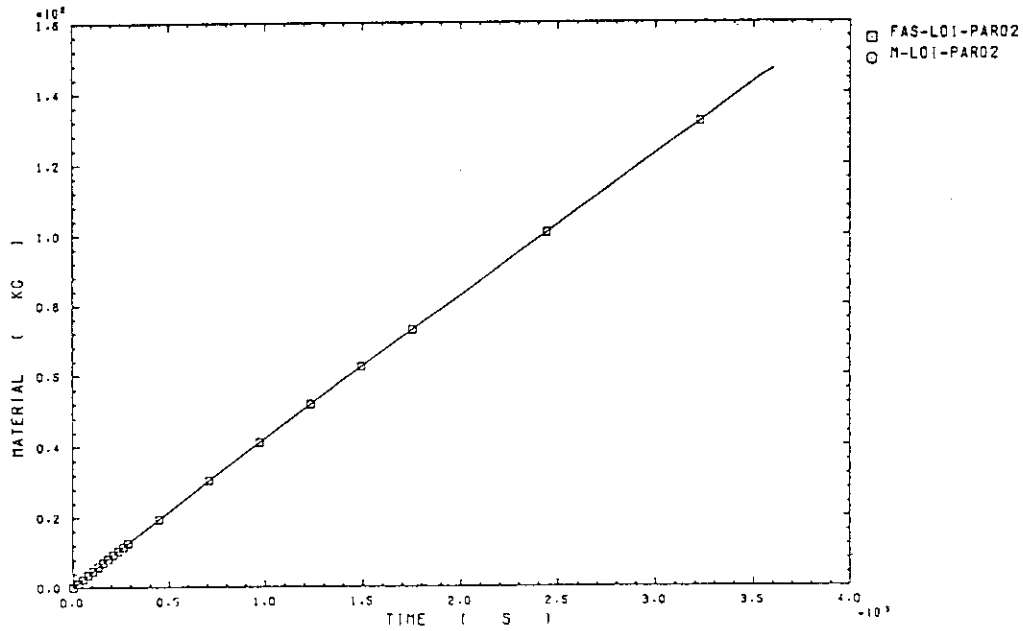
図4.2　Ｆ－１試験結果（GRAPH１～38）(13)

GRAPH 27　　F－1



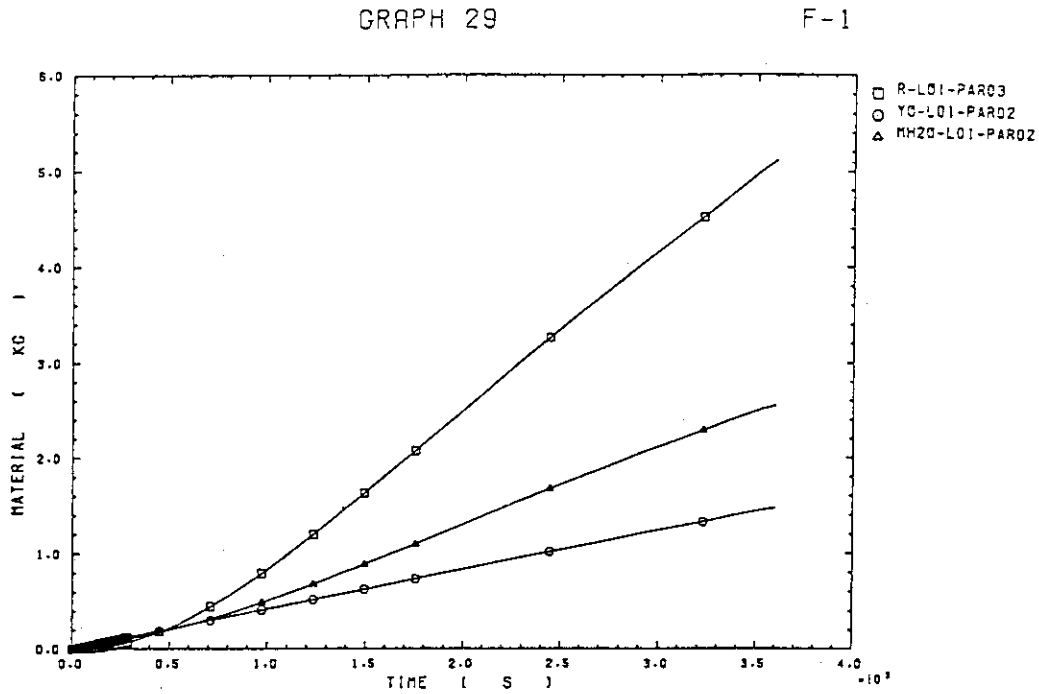
第１モデルセル内に給気された乾燥空気の質量速度（F）と燃焼皿の面積（S）の比，(F/S)の時間変化を表す。

GRAPH 28　　F－1

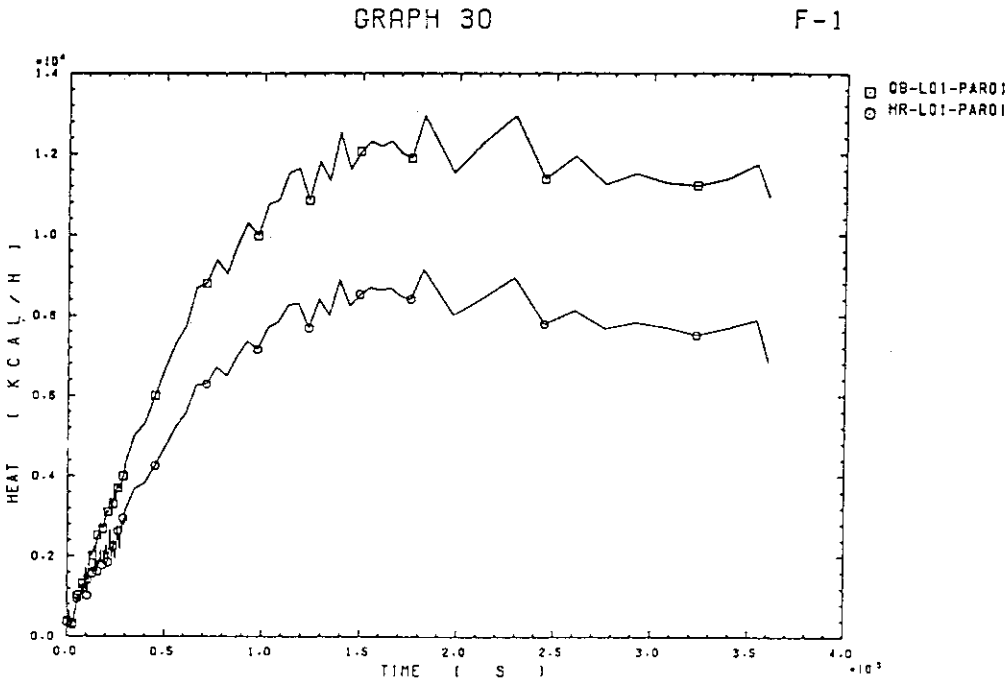


給気された乾燥空気の質量積算値と乾燥燃焼ガスの質量積算を表す。

図4.2　F－1試験結果（GRAPH 1～38）(14)

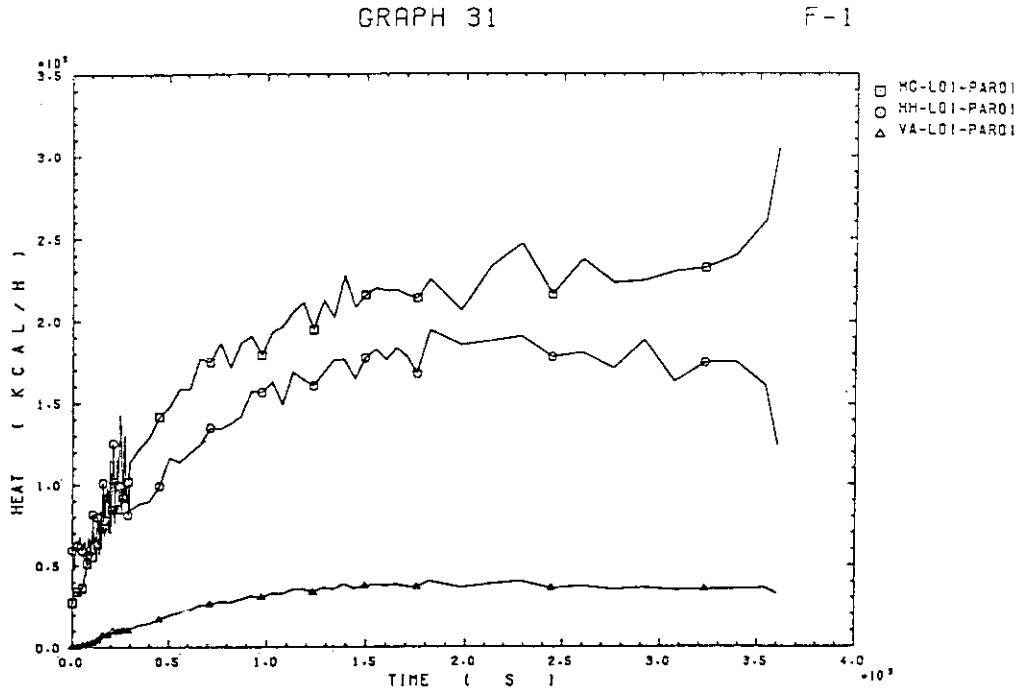


燃焼皿から消費した溶媒の質量積算（□印），セル内に給気された空気中の水分の質量積算（○印）および第１ダクト内を流れる水分の質量積算（△印）を表す。

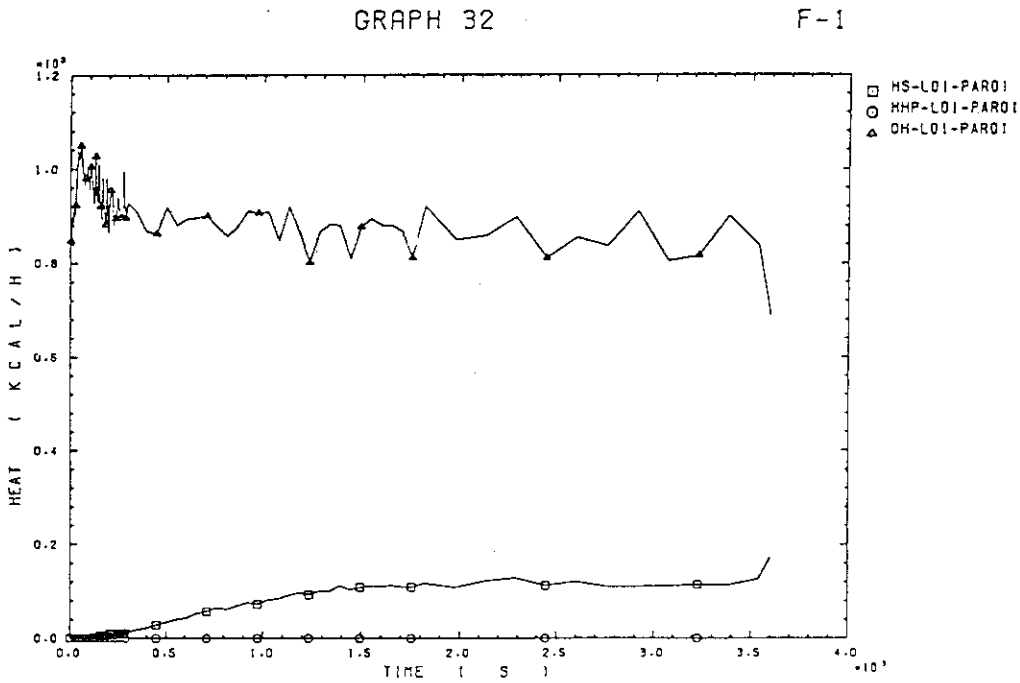


溶媒の燃焼によって発生した熱量（□印）と第１モデルセル壁に移行した熱量（○印）の変化を表す。したがって，両グラフの差は第１ダクトに排出された燃焼ガスのエンタルピーを表す。

図4.2　Ｆ－１試験結果（GRAPH１～38）(15)

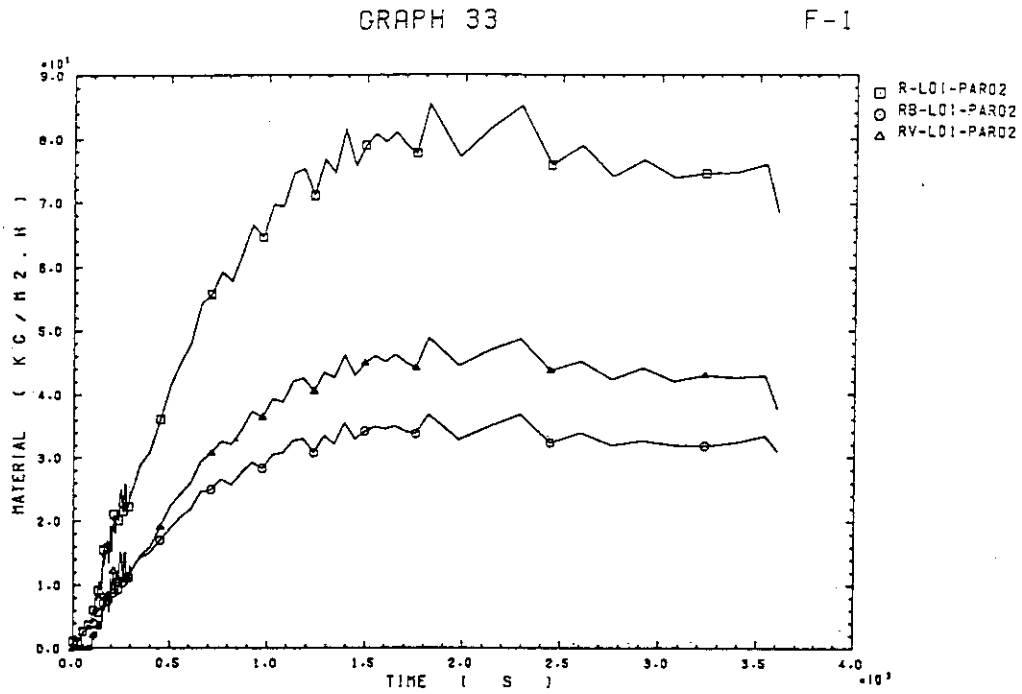


第１ダクトに排出された乾燥燃焼ガスのエンタルピー（□印），と水分（○印），および溶媒（△印）の蒸発潜熱の変化を表す。

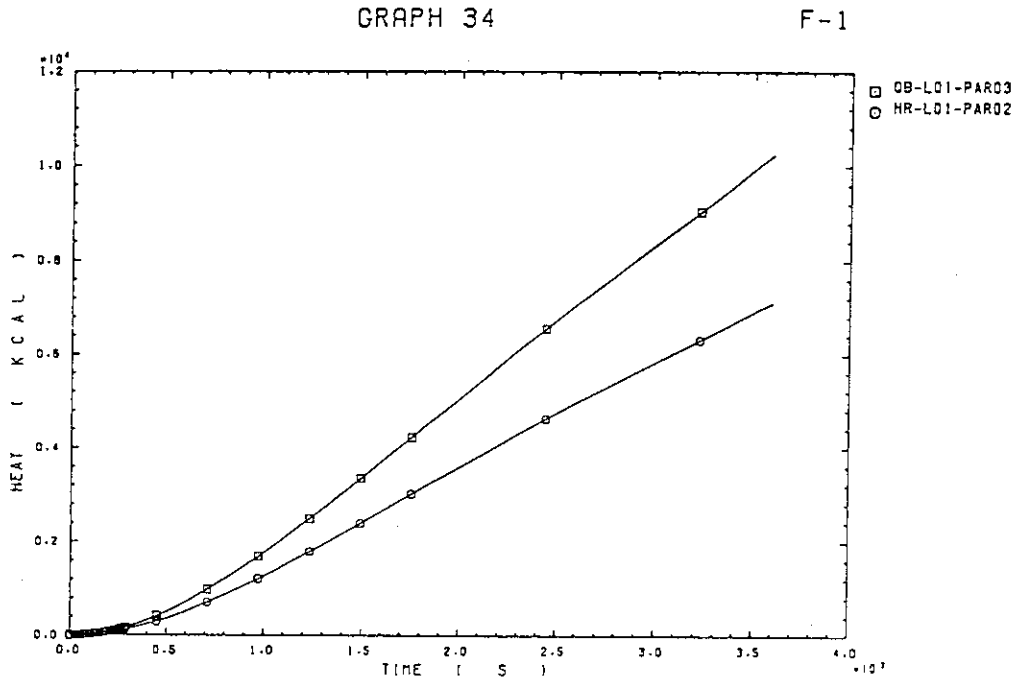


第１ダクトに排出された未燃焼溶媒ガスのエンタルピー（□印），燃焼皿からの水分の蒸発潜熱（○印），および給気された空気中の水分の潜熱（△印）の変化を表す。

図4.2　Ｆ－１試験結果（GRAPH１～38）(16)

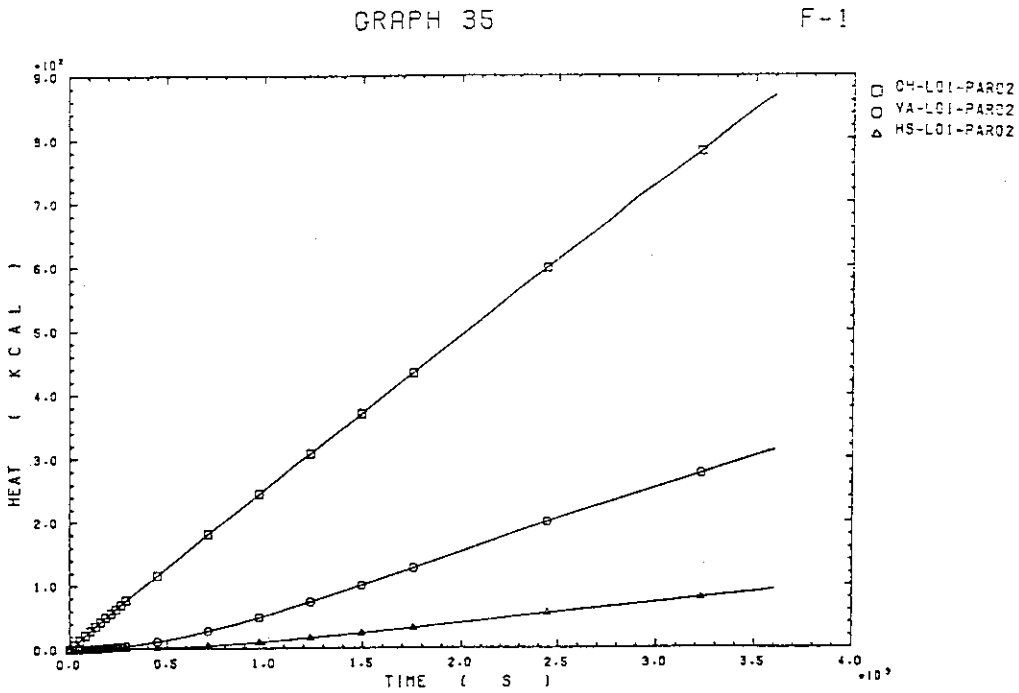


燃焼皿の単位面積あたりの未燃焼溶媒ガス（煤煙を含む）の放出速度（△印）の時間変化を表す。

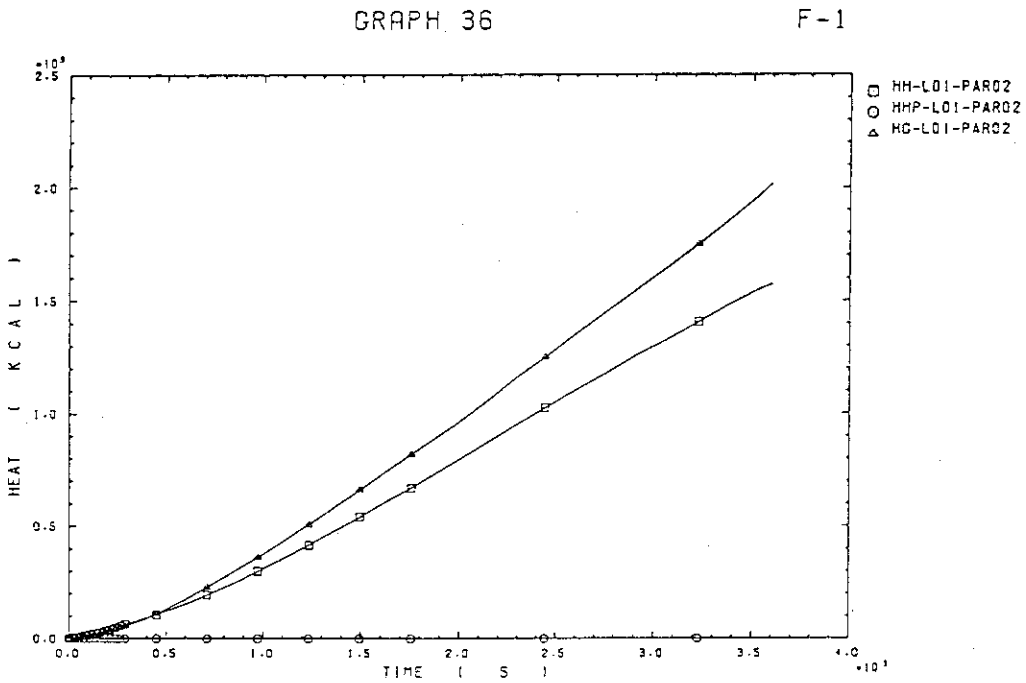


溶媒の燃焼発熱量の積算（□印）と第１モデルセル壁面に移動した積算熱量（○印）を表す。

図4.2　Ｆ－１試験結果（GRAPH１～38）(17)

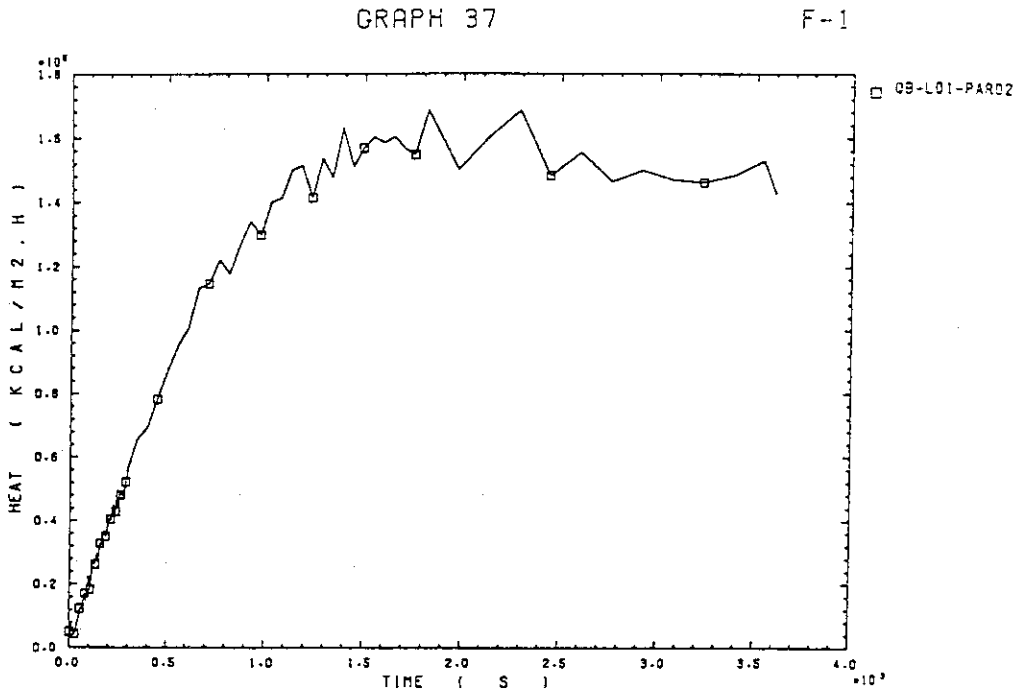


第１モデルセルに空気と共に給気された水分の積算潜熱（□印），燃焼皿から蒸発した溶媒の積算潜熱（○印），および未燃焼溶媒ガスの放出で移動した積算熱量（△印）を表す。

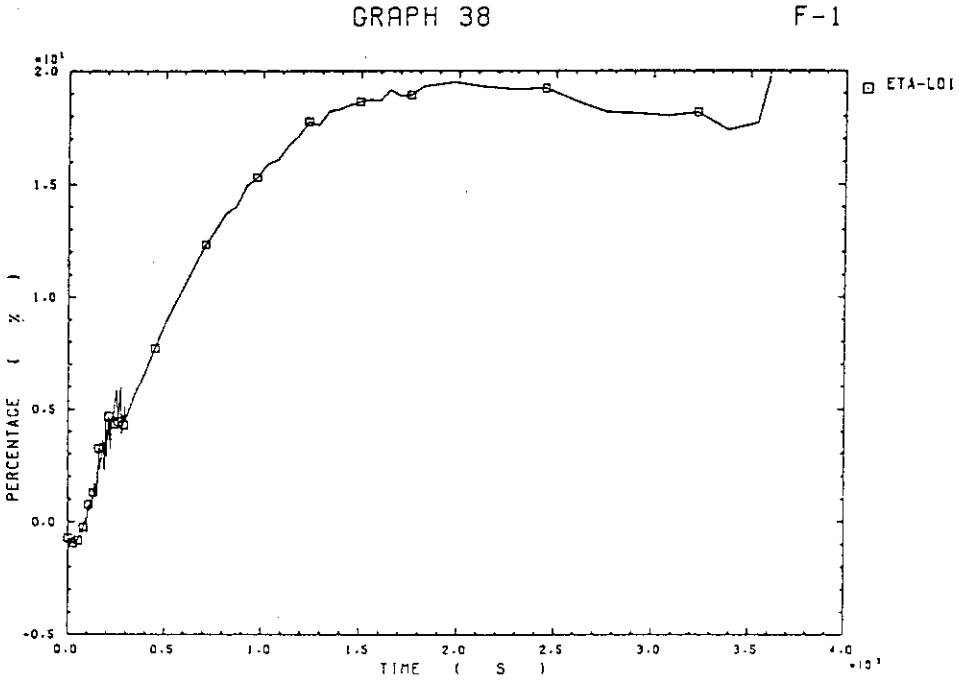


第１ダクト方向に排出した水分（□印）のエンタルピー，燃焼皿から蒸発した水分の蒸発潜熱（○印）および，第１ダクトへ排出した乾燥全燃焼ガス（△印）のエンタルピーの積算を表す。

図4.2　Ｆ－１試験結果（GRAPH１～38）(18)



燃焼皿の単位面積あたりの溶媒の燃焼熱を表す。



給気された酸素のうち，燃焼に利用された酸素利用率を表す。

図4.2　F－1試験結果（GRAPH 1～38）(19)

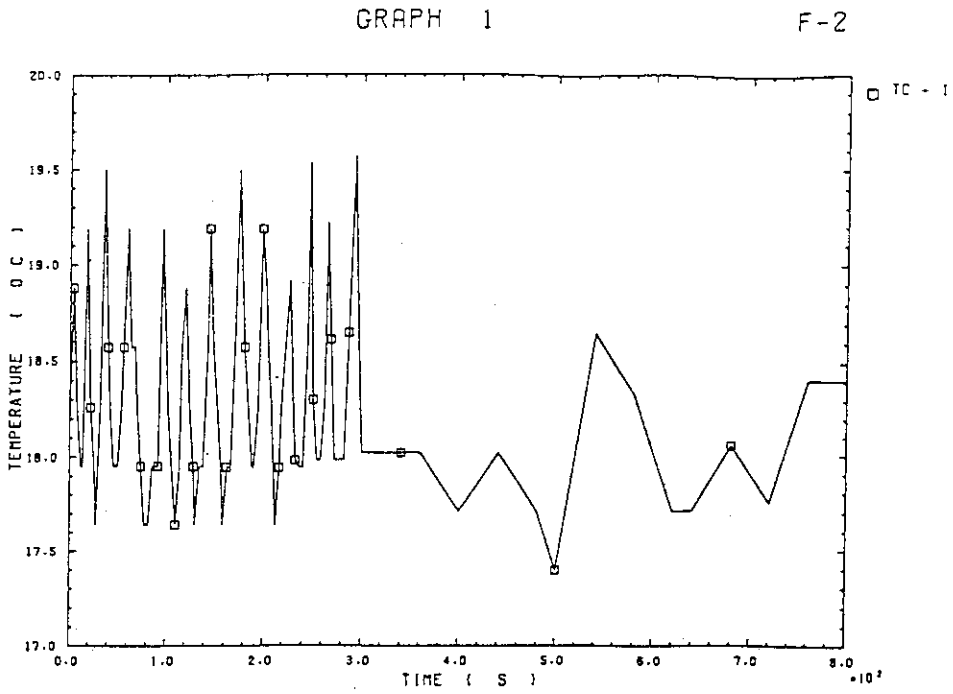
4.3 F－2試験

F－2試験の試験条件を表4.3に示す。溶媒火災の条件は，第1モデルセルへの換気回数6回／h(＝ 120㎥／h)，燃焼面積の指標である抽出器相当段数は3段（＝0.2304㎡）である。溶媒の組成は30％ TBP／n-ドデカンである。試験では，燃焼皿中に30ℓの溶媒と30ℓの水を貯え，溶媒を40℃まで加熱し，着火した。

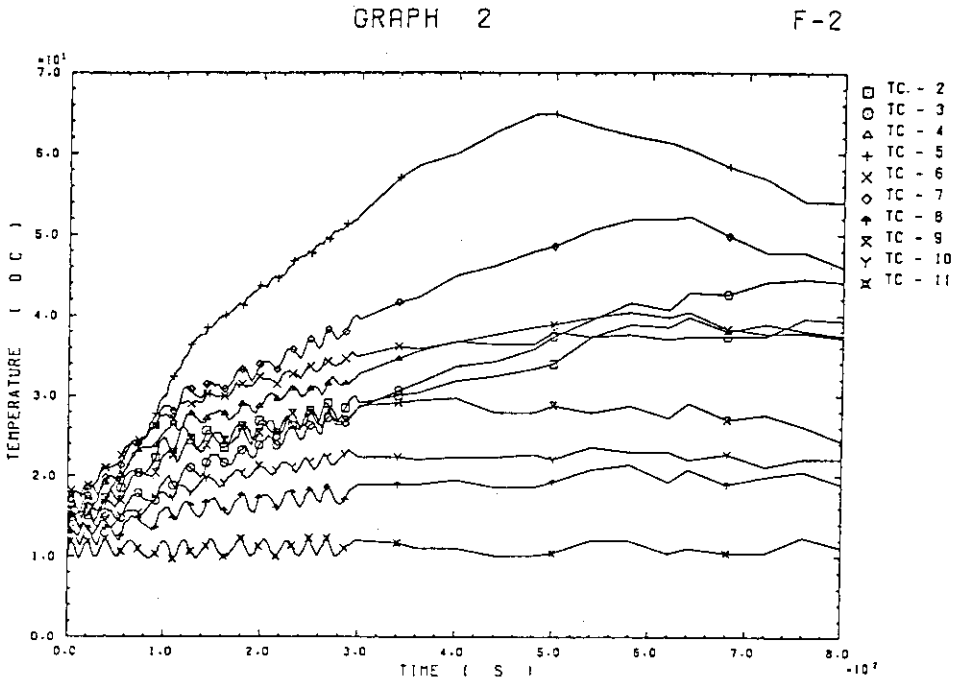
F－2試験の初期燃焼では，白輝色のはいった赤橙色の乱流液面拡散炎となった。炎は，燃焼皿の壁のまわりにまといついて燃えているが，燃焼皿液面上の火芯には炎は存在しない。燃焼は約10分間持続して自然鎮火した。この間，溶媒の消費量は2.6ℓであった。図4.3（GRAPH 1～38）にF－2により得た試験結果を示す。

表4.3 F－2試験の条件

試験番号	F－2	
1）	試 験 日	昭和58年11月16日
2）	換気回数	6（Vol/h）
3）	給気流量	120（㎥／h）
4）	燃焼皿の大きさ	48×48×40H(cm)
5）	段　　数	3（Stage）
6）	溶媒相と水相の体積	
	n-ドデカン 21（ℓ）	TBP 9（ℓ）
	水 30（ℓ）	
7）	着火温度	40（℃）
8）	フィルタ流量	4,380（㎥／h）
9）	ｺﾝﾋﾟｭｰﾀのﾀｲﾑｽﾃｯﾌﾟ	2（Sec）
10）	火　　芯	有
11）	バイパスライン	無

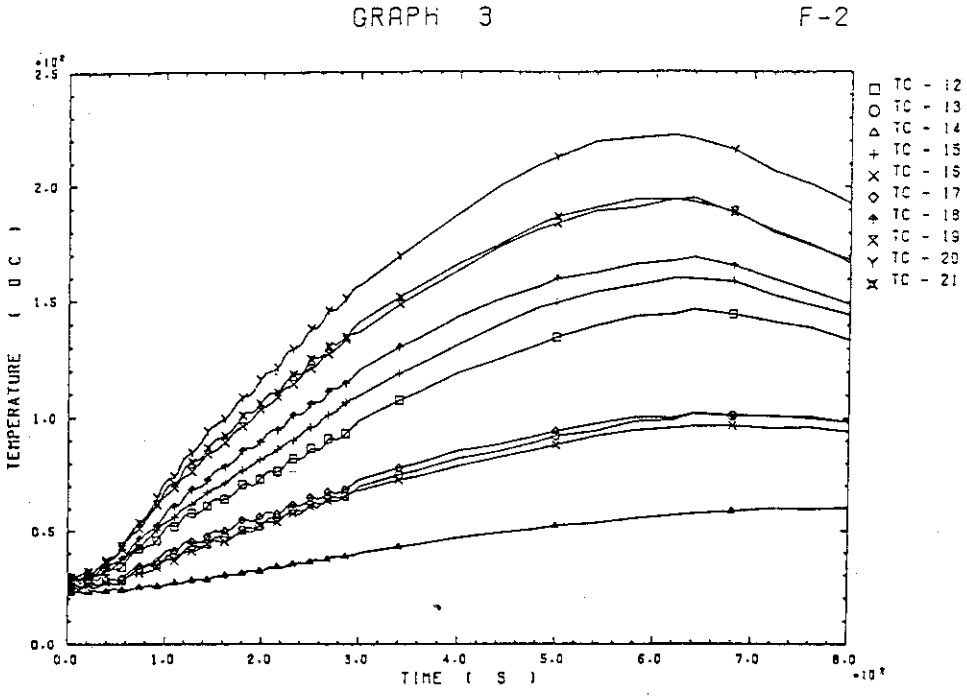


第１モデルセルに給気される空気（外気）の温度変化を示した。給気流動が自動コントロールされていること，温度軸の巾が小さいことに起因してグラフの変化が大きくみえることに注意すること。

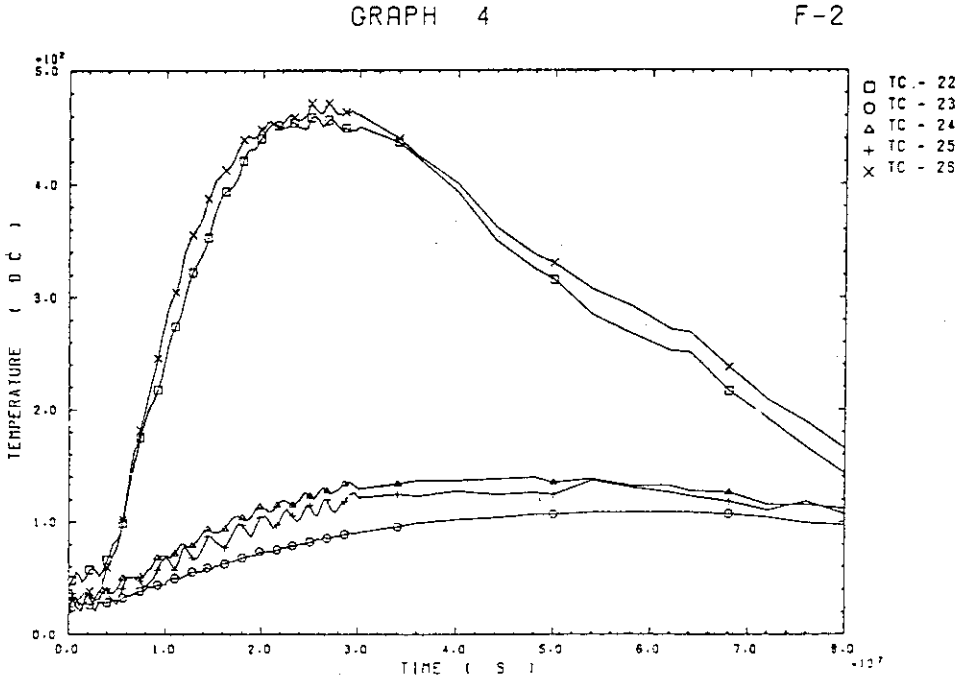


第１モデルセルの耐圧殻内壁の温度変化を表す。

図4.3　Ｆ－２試験結果（GRAPH 1～38）(1)

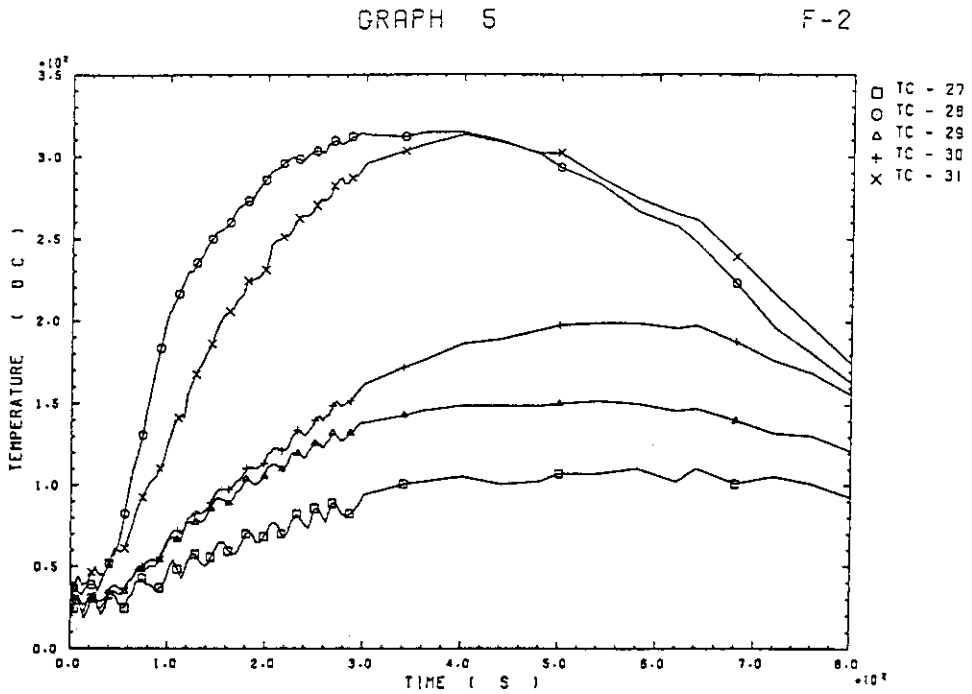


第１モデルセル内の空間気相部に設置した熱電対センサ位置の温度変化を表わす。熱電対センサは火炎と接触していない。

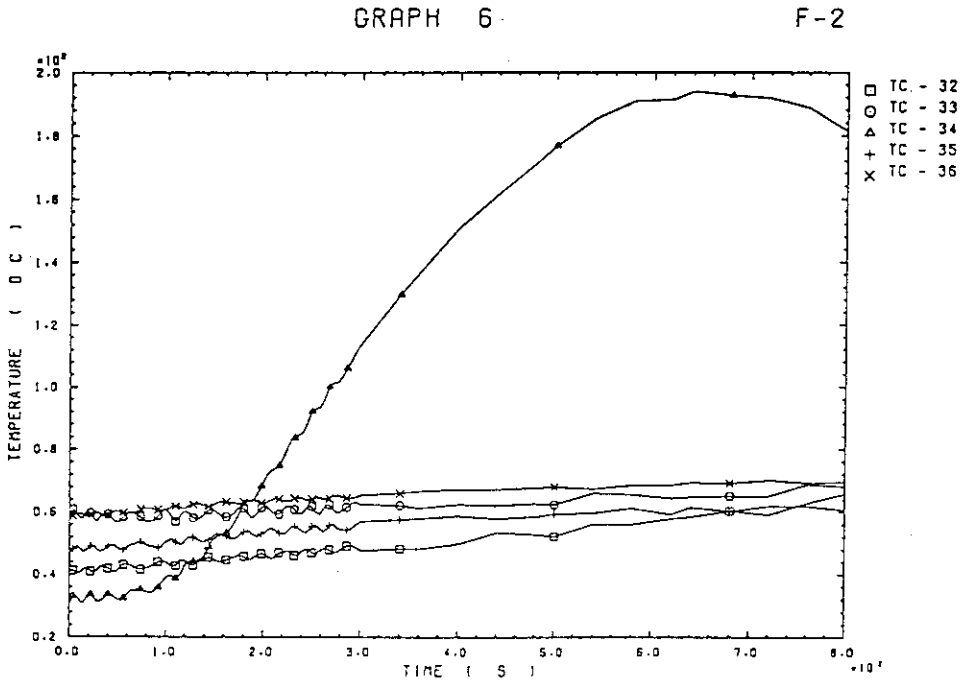


燃焼皿上部に設置された熱電対センサ位置の温度変化を示す。一部の熱電対には火炎が接触している。

図4.3　Ｆ－２試験結果（GRAPH１～38）(2)

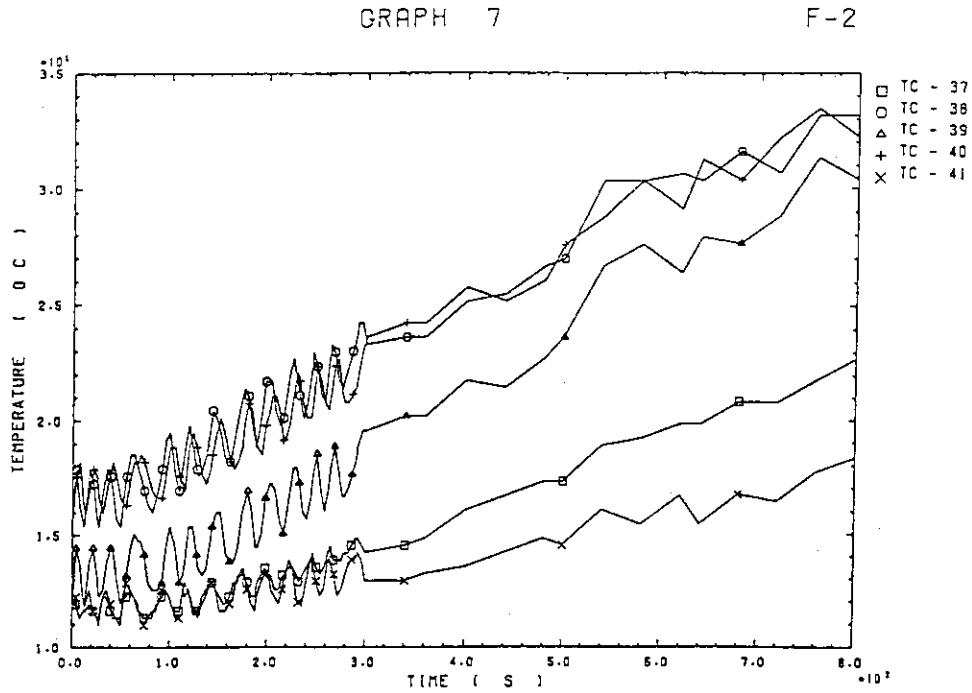


燃焼皿上部の火炎用熱電対センサ位置の温度変化を示す。一部センサは火炎に接触している。

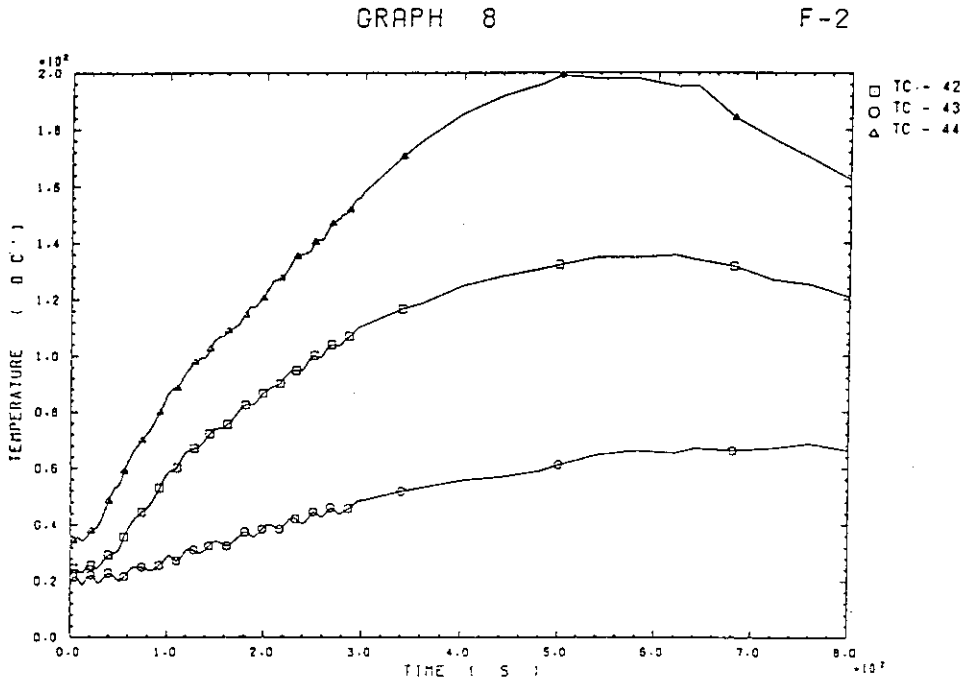


燃焼皿内の溶媒相，水相，および燃焼皿壁の温度変化を示す。燃焼により溶媒の液面が降下すると熱電対が気相に出て上昇する。

図4.3　F－2試験結果（GRAPH 1～38）(3)

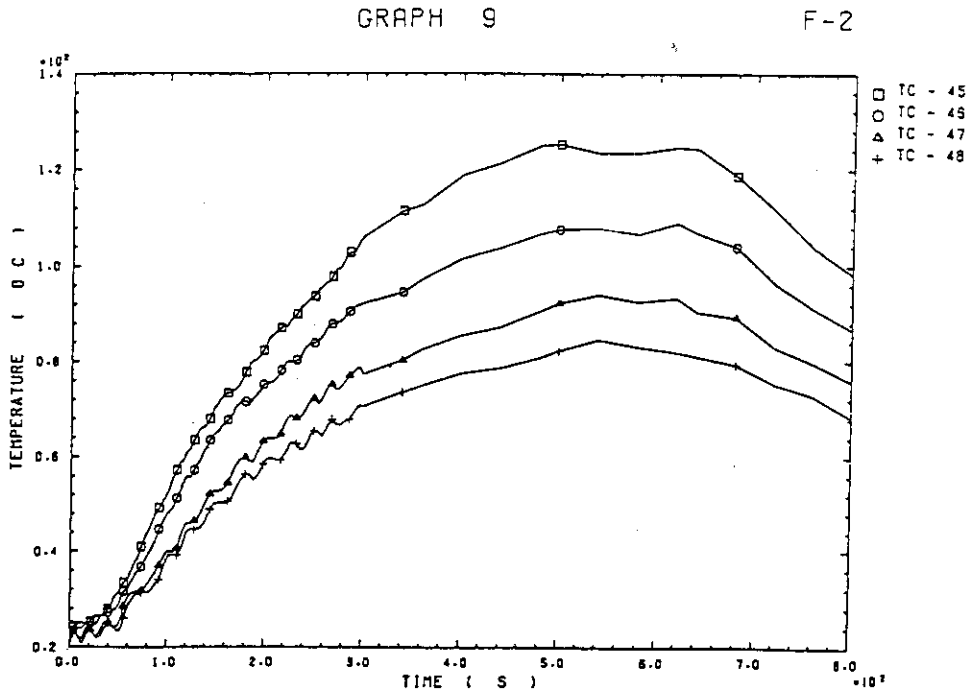


第１モデルセル耐圧殻の外壁の温度変化を示す。

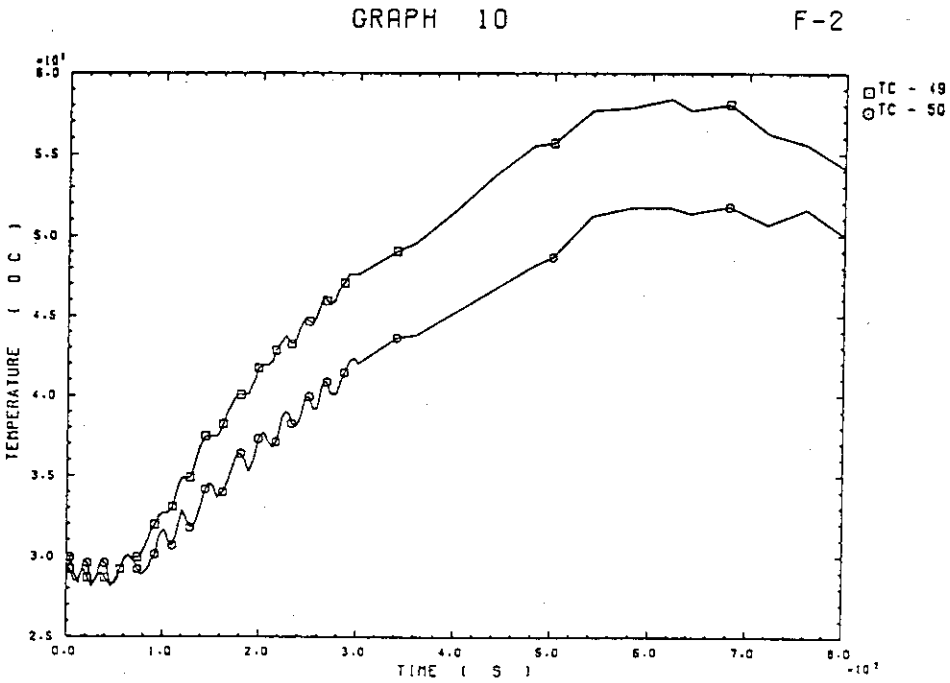


第１モデルセルの内壁面に反射板として張ったライナ部の温度変化を示す。

図4.3　Ｆ－２試験結果（GRAPH１～38）(4)

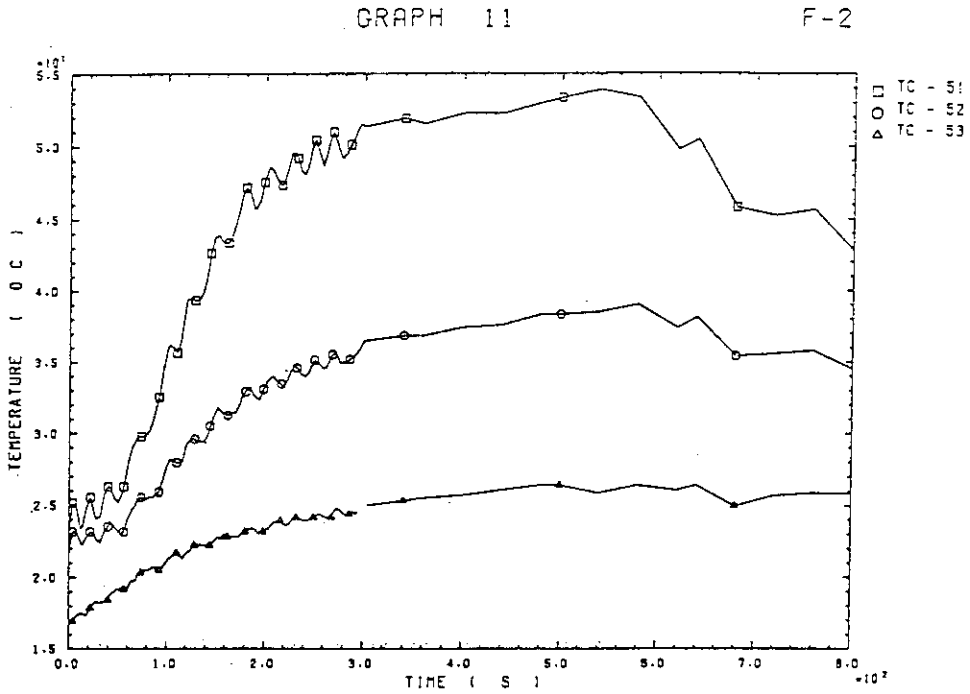


第１ダクト内の気相温度の変化を示す。

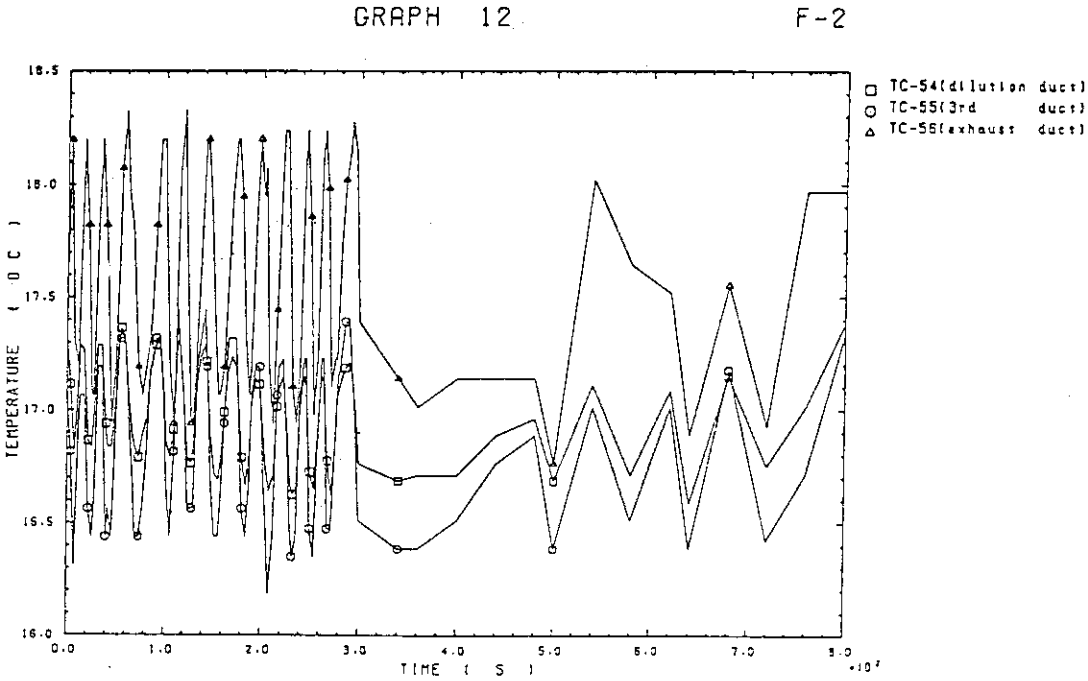


第２モデルセルの空間気相部の温度変化を示す。

図4.3　Ｆ－２試験結果（GRAPH１～38）(5)

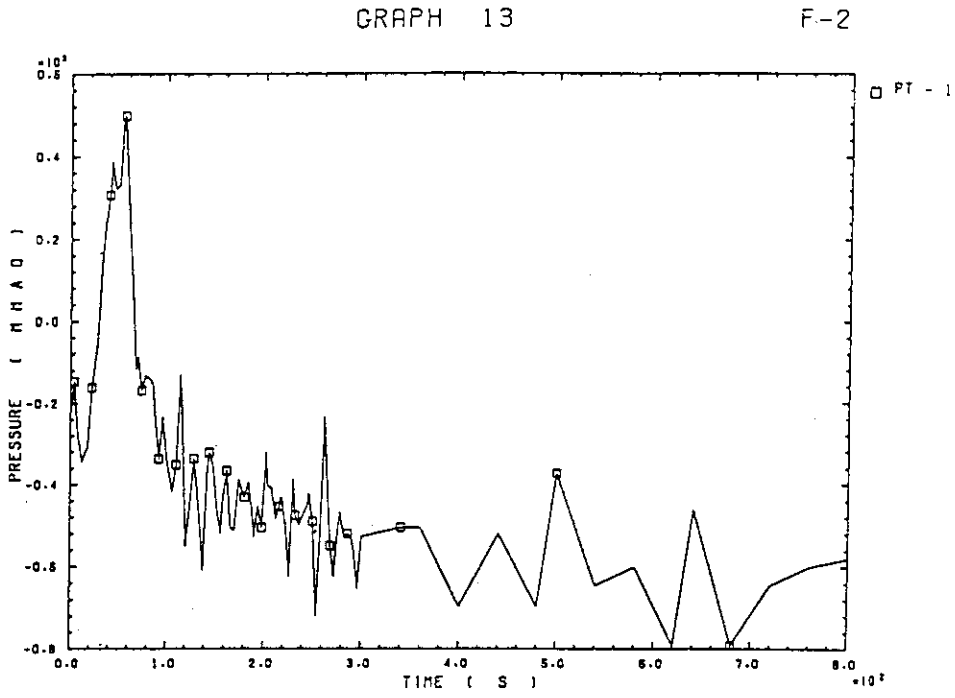


第２ダクト配管内に設置された熱電対センサ位置の温度変化を示す。

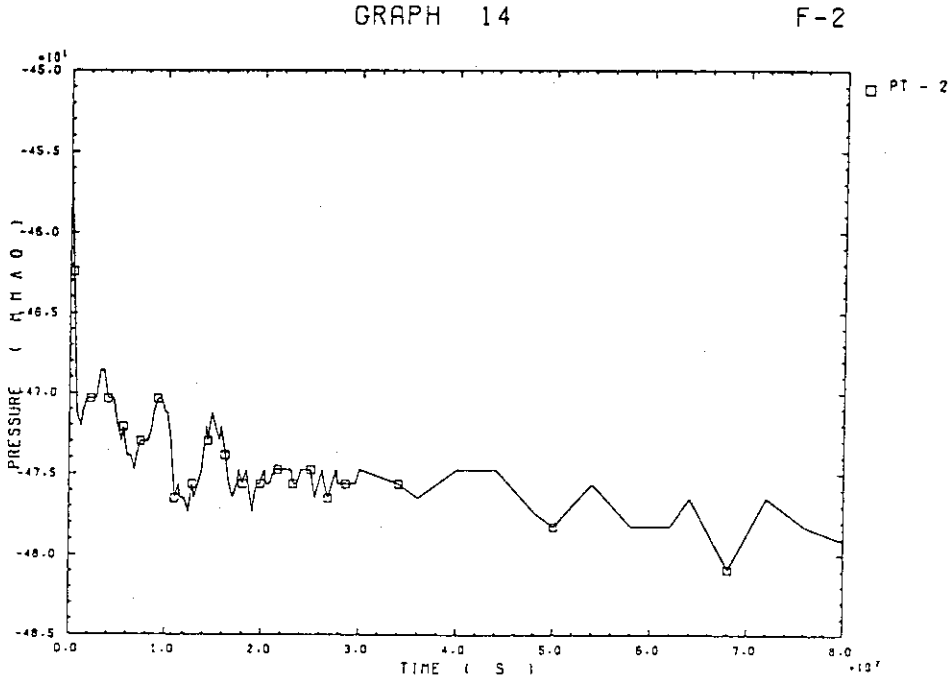


ミキサ手前の外気給入用の希釈ダクト，試験用フィルタ手前の第３ダクト，および試験用フィルタの出口部の排気ダクトにおける温度変化を示す。

図4.3　Ｆ－２試験結果（GRAPH１～38）(6)

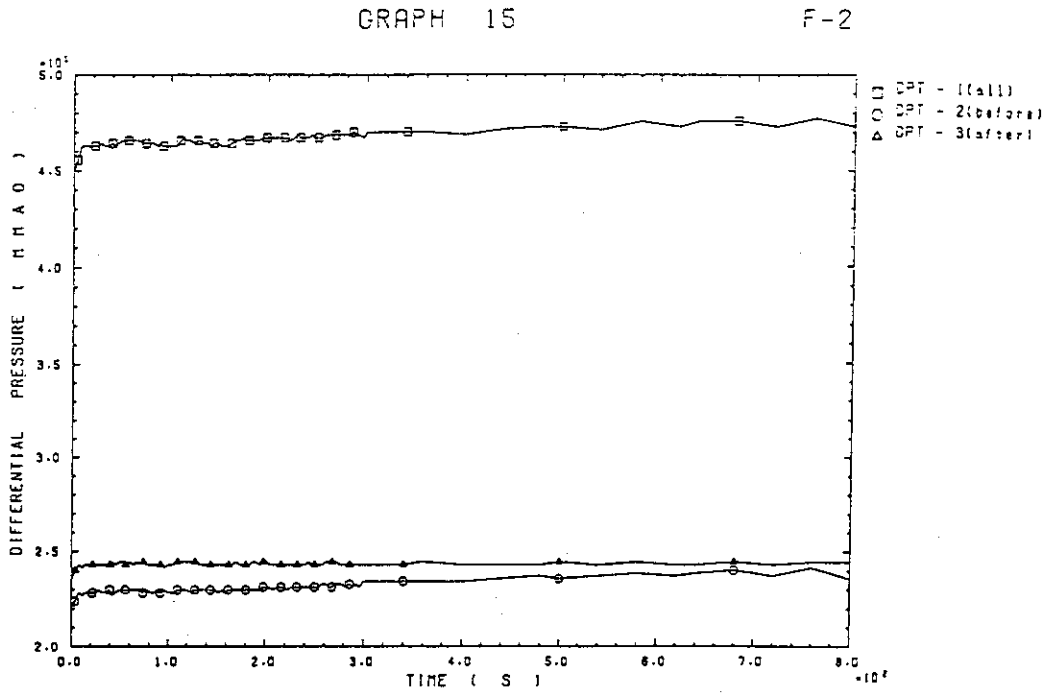


第１モデルセル内部の圧力変化を示す。

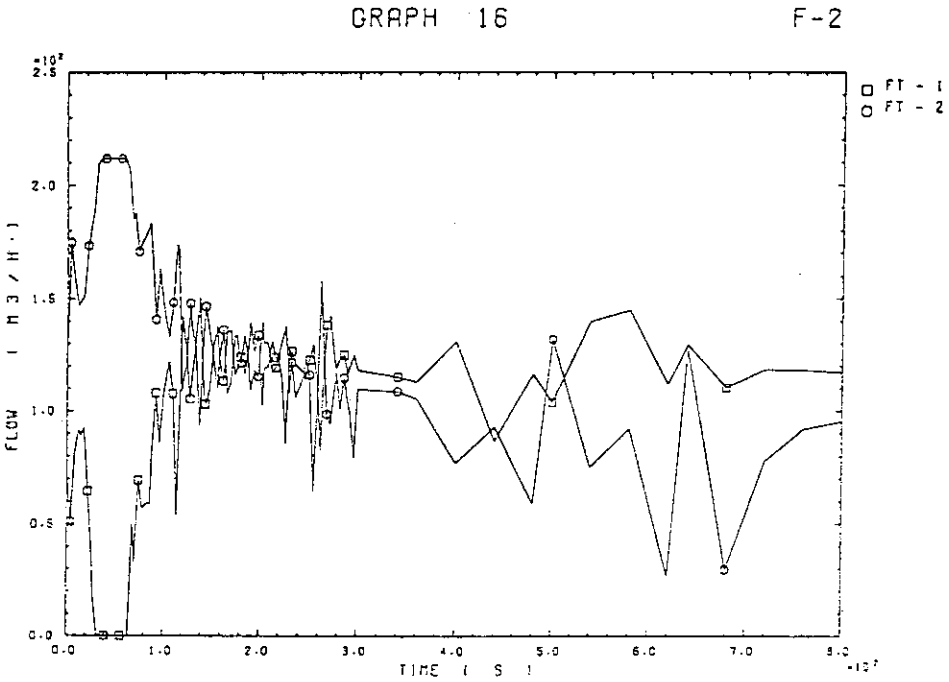


第３ダクト配管内の圧力変化を示す。

図4.3　F－２試験結果（GRAPH１～38）(7)

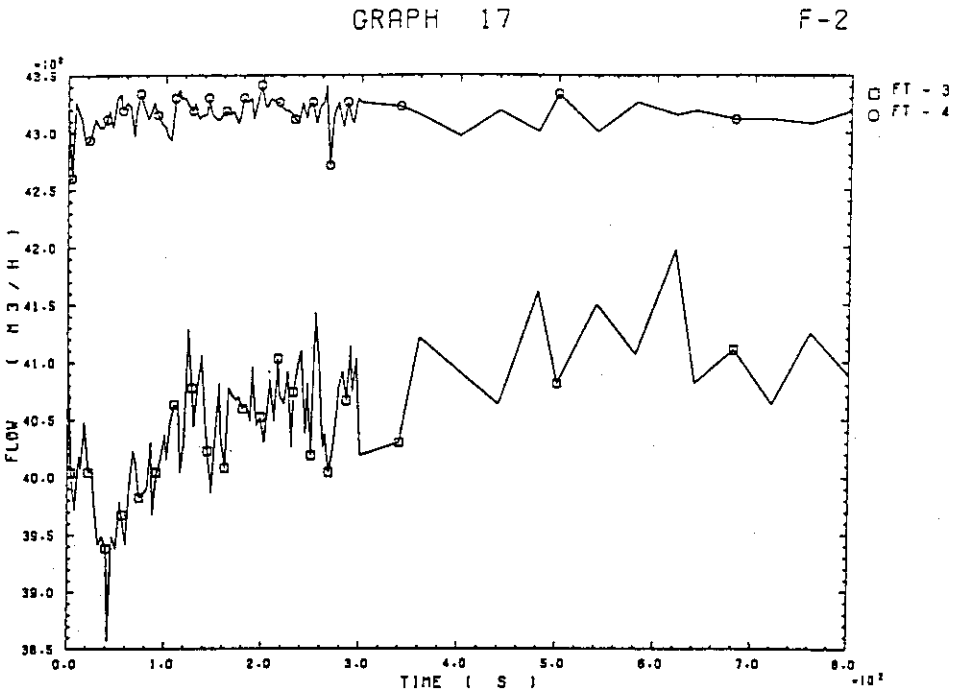


2段の試験用フィルタの前後に設置した差圧計センサにより測定したフィルタの差圧変化を示す。○印は前段フィルタ差圧，△印は後段フィルタの差圧，□印は2段のフィルタの差圧を表す。

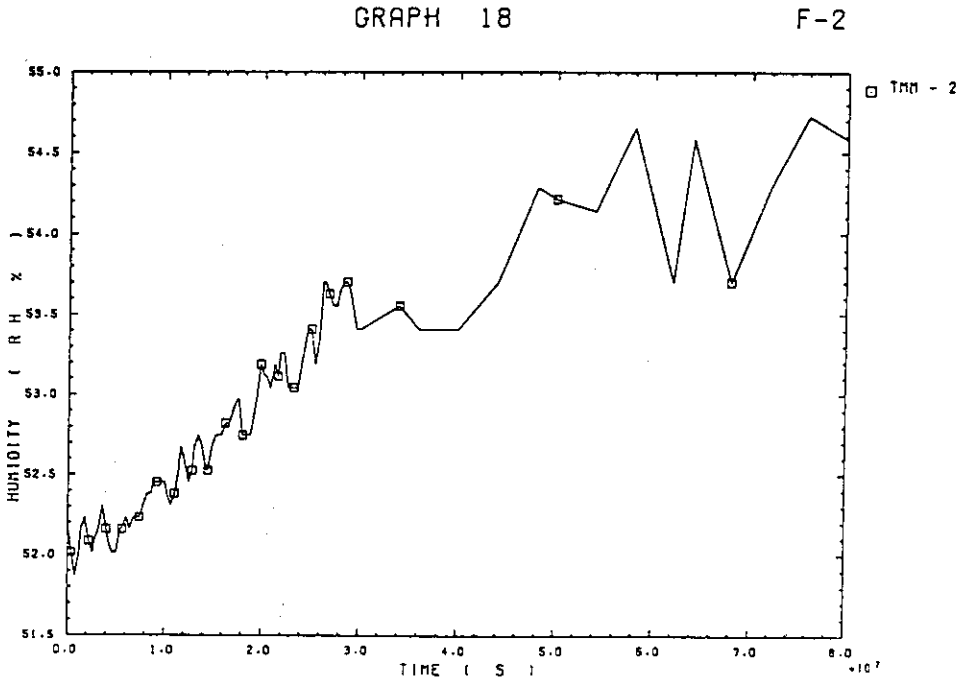


第1モデルセルに給気された空気の流量（FT-1）および第2ダクト内を流れる燃焼ガスの流量（FT-2）の変化を示す。

図4.3　F－2試験結果（GRAPH 1～38）(8)

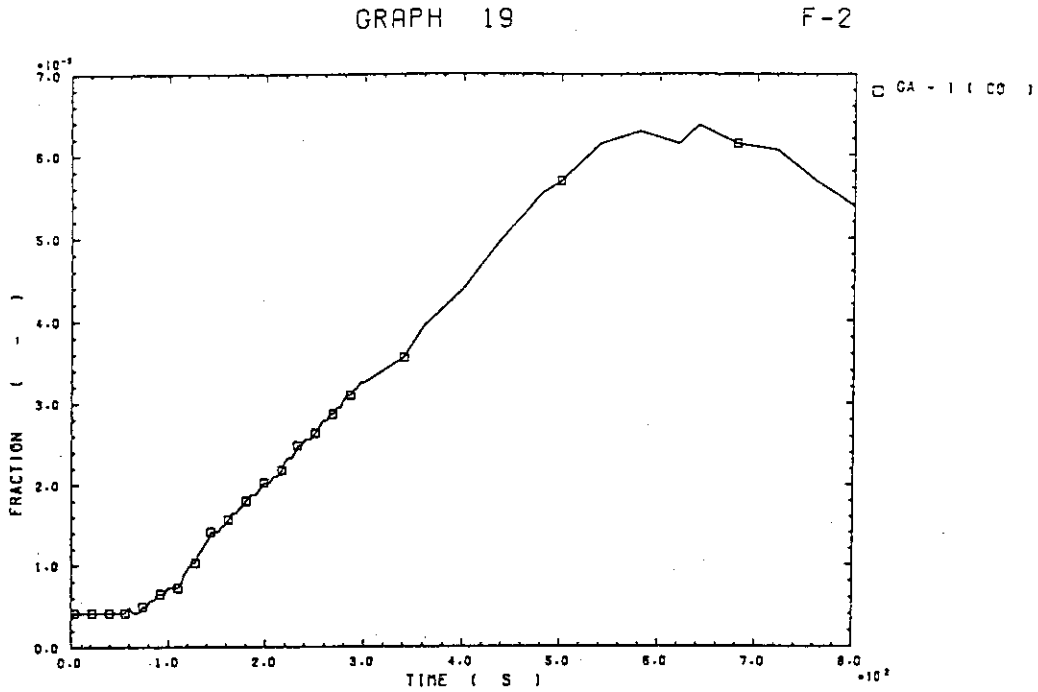


希釈ダクト内を流れる空気の流量（FT-3）および試験フィルタの後の排気ブロワ出口の排気ガスの流量（FT-4）を示す。

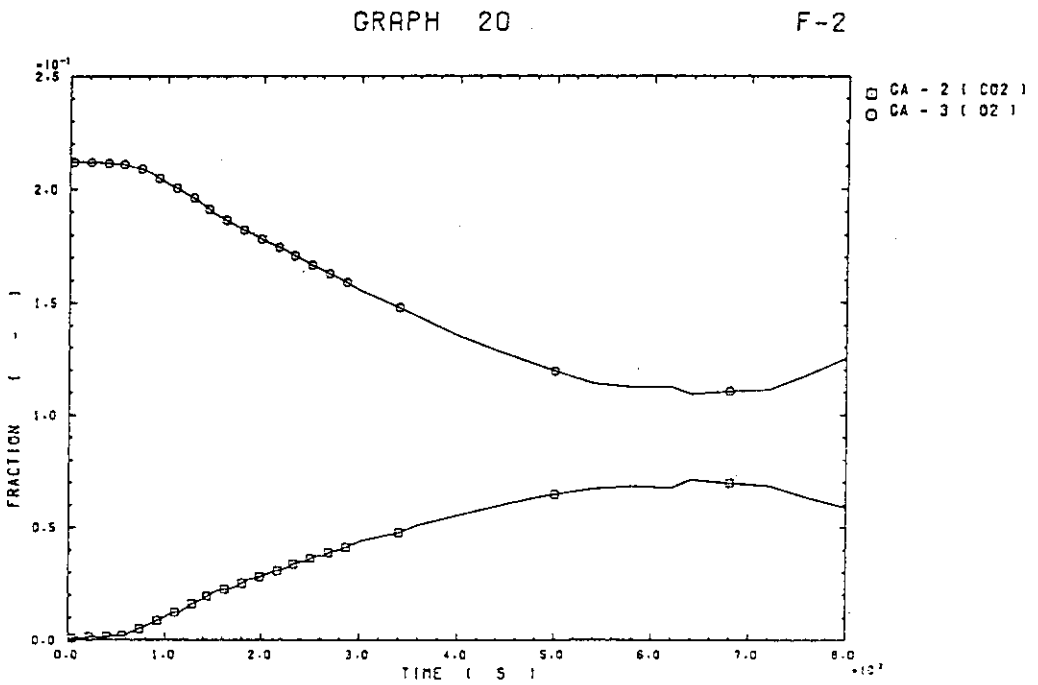


第３ダクトに設置された湿度センサにより測定された排気ガスの相対湿度の変化を示す。

図4.3　Ｆ－２試験結果（GRAPH１～38）(9)

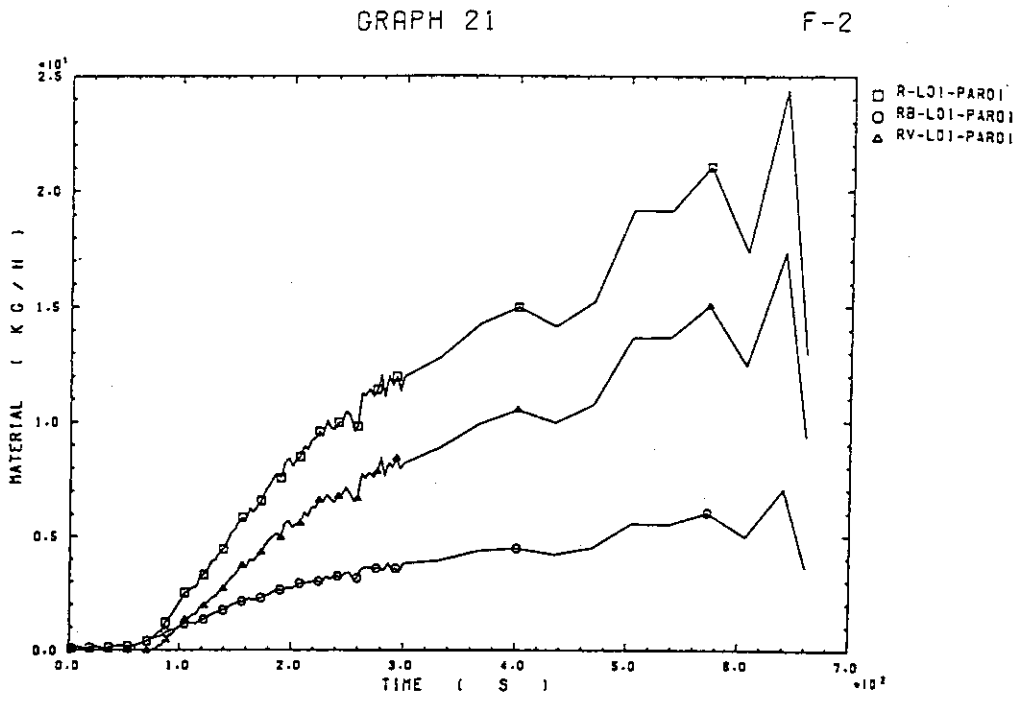


第１ダクトに設置された一酸化炭素ガス分析センサにより得たCOガスのモル分率（体積分率）の時間変化を示す。

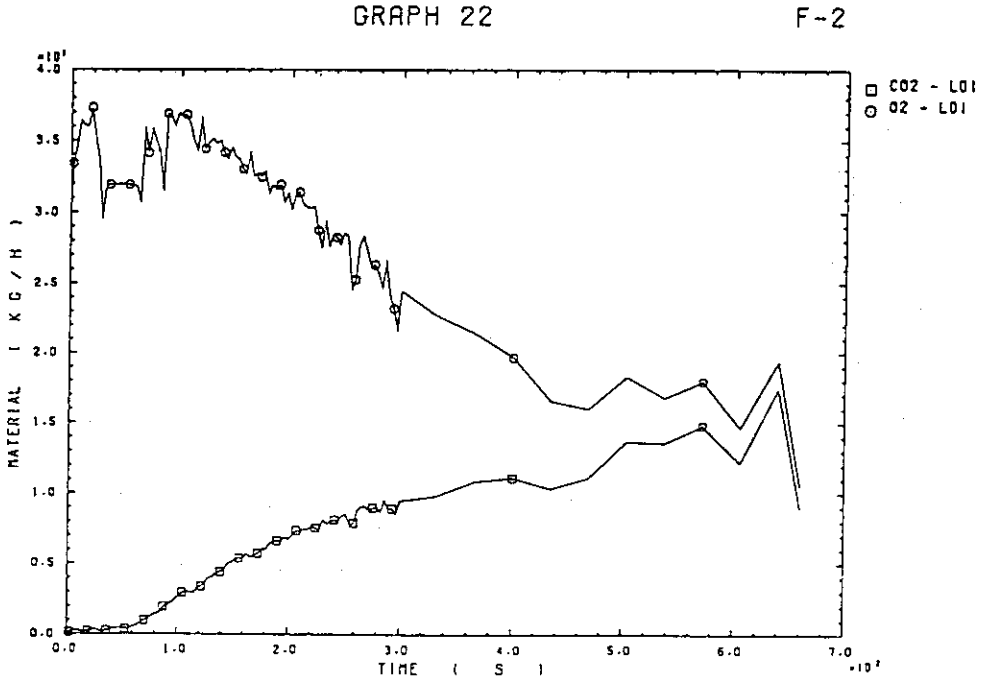


第１ダクトに設置した炭酸ガス分析センサ，および酸素ガス分析センサにより得たCO_2ガスおよびO_2ガスのモル分率（体積分率）の時間変化を示す。

図4.3　Ｆ－２試験結果（GRAPH１～38）(10)

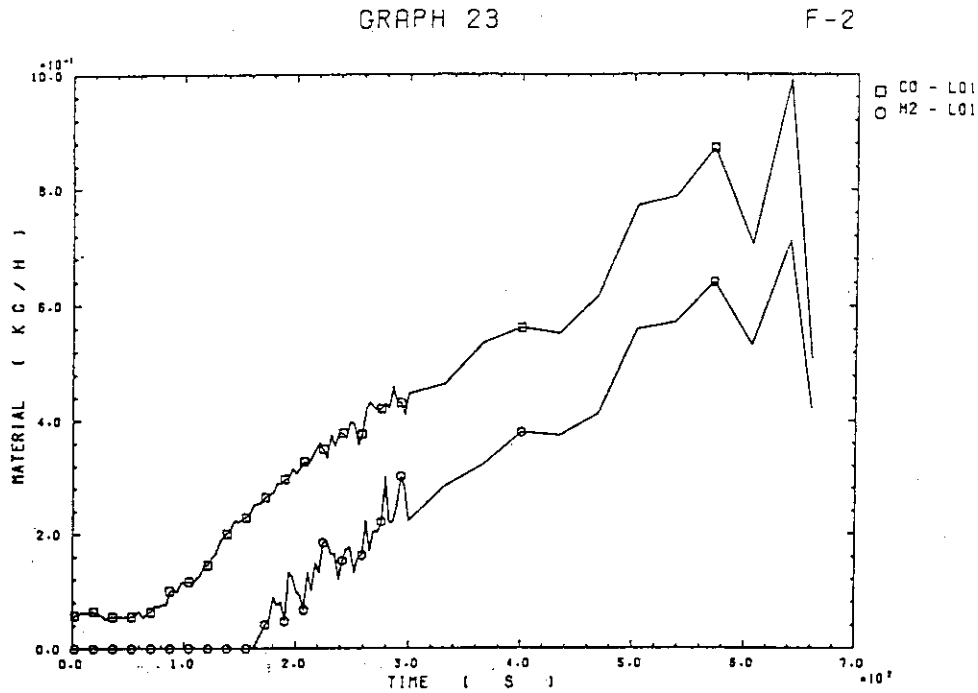


溶媒の燃焼皿からの消費速度（□印），燃焼速度（○印），および未燃焼溶媒ガス（煤煙を含む）の放出速度（△印）の変化を表す。

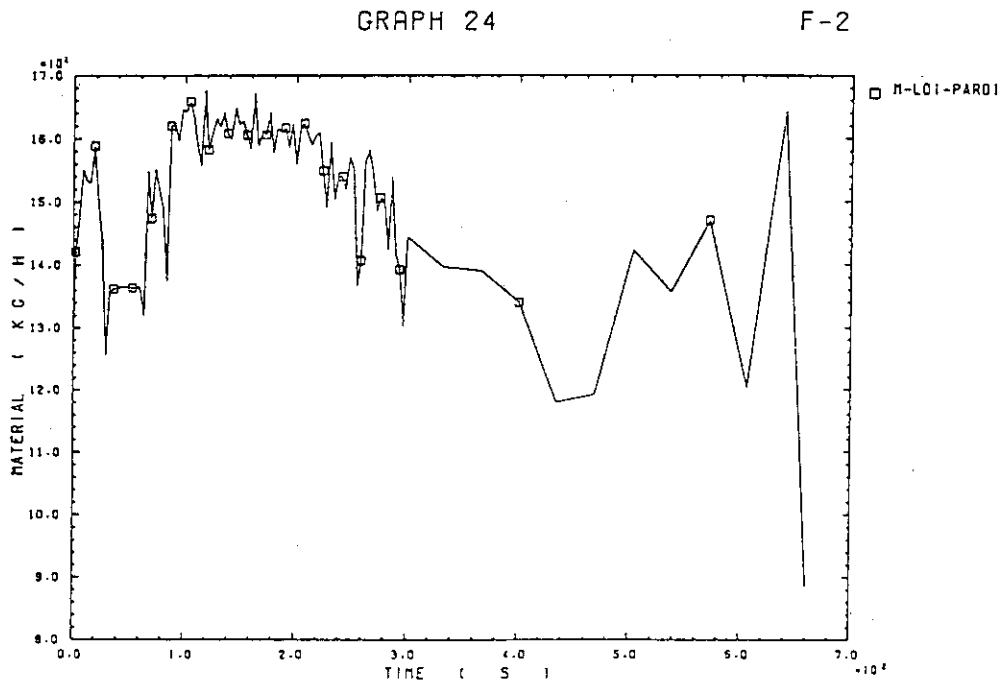


第１ダクト内を流れる炭酸ガスおよび酸素ガスの質量移動速度の変化を表す。

図4.3　Ｆ－２試験結果（GRAPH１～38）(11)

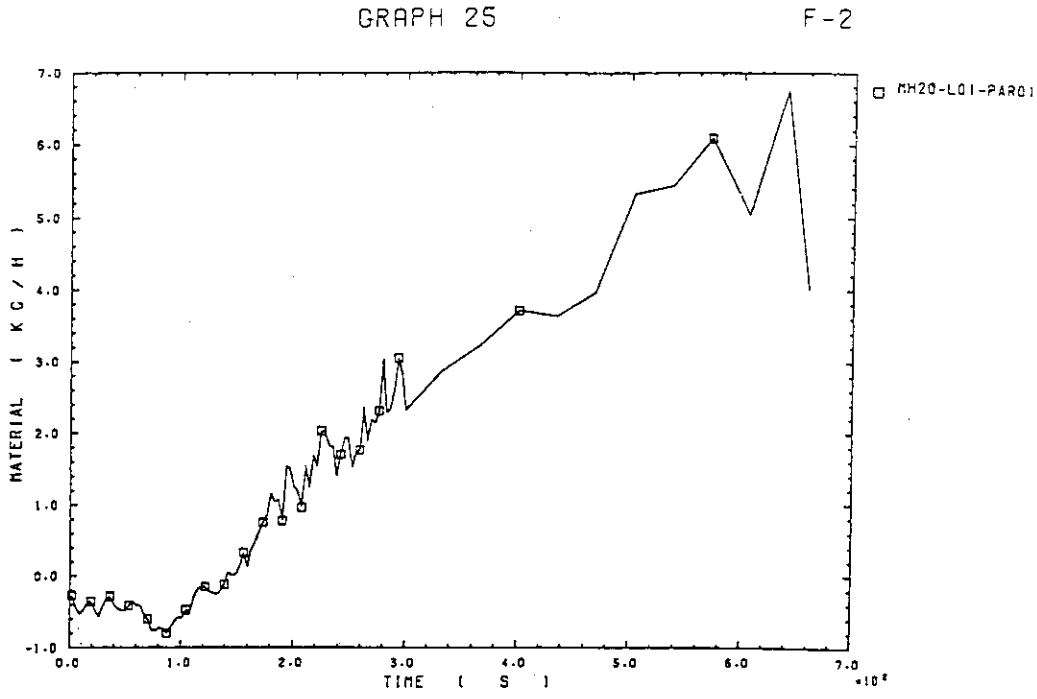


第１ダクト内を流れる一酸化炭素ガスの質量移動速度と燃焼によって生成した H_2O 中の水素の質量移動速度の変化を表す。H2-L01の値は，燃焼に伴う有機溶媒中の水素の分解速度でデータ解析上必要な数値である。実際には水素は発生しない。

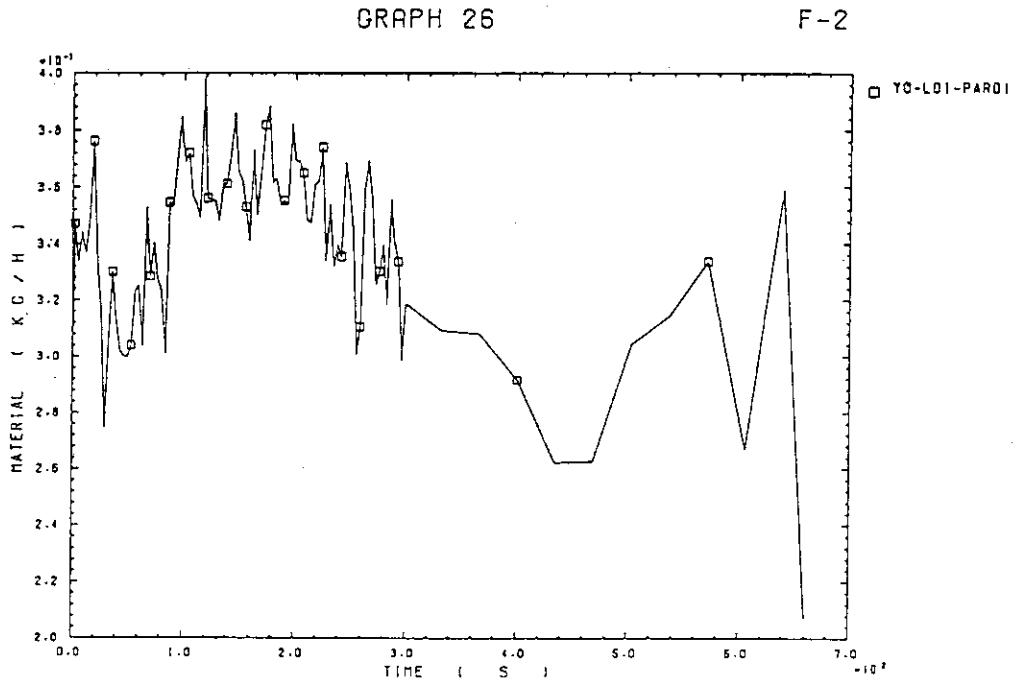


第１ダクト内を流れる乾燥燃焼ガスの全質量速度の変化を表す。

図4.3　F－２試験結果（GRAPH１～38）(12)

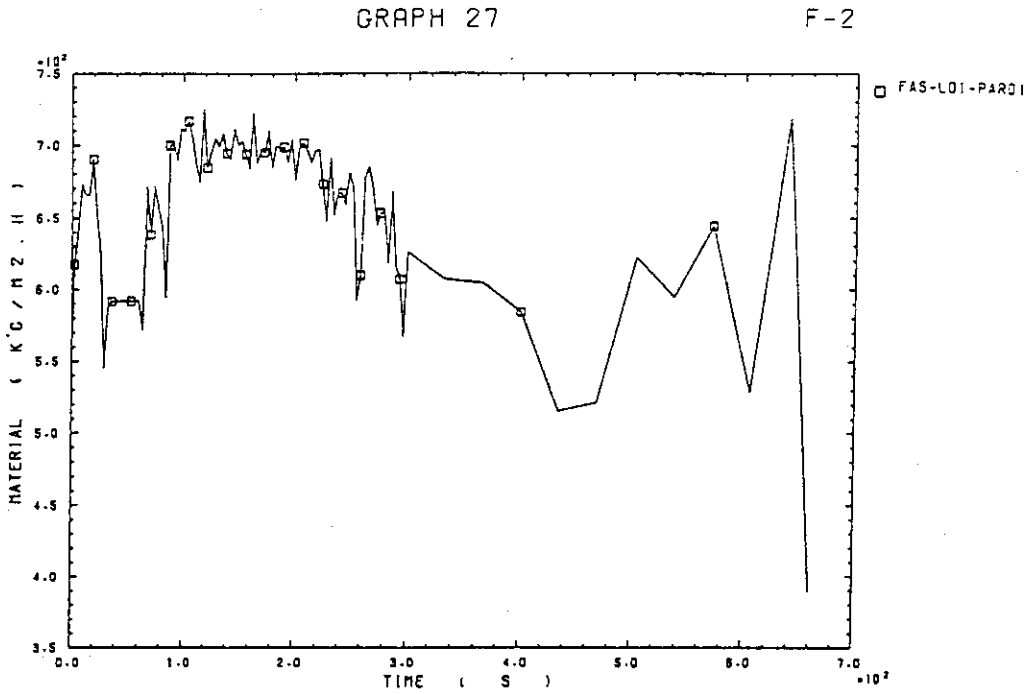


第１ダクト内を流れる水分の全質量速度の変化を表す。

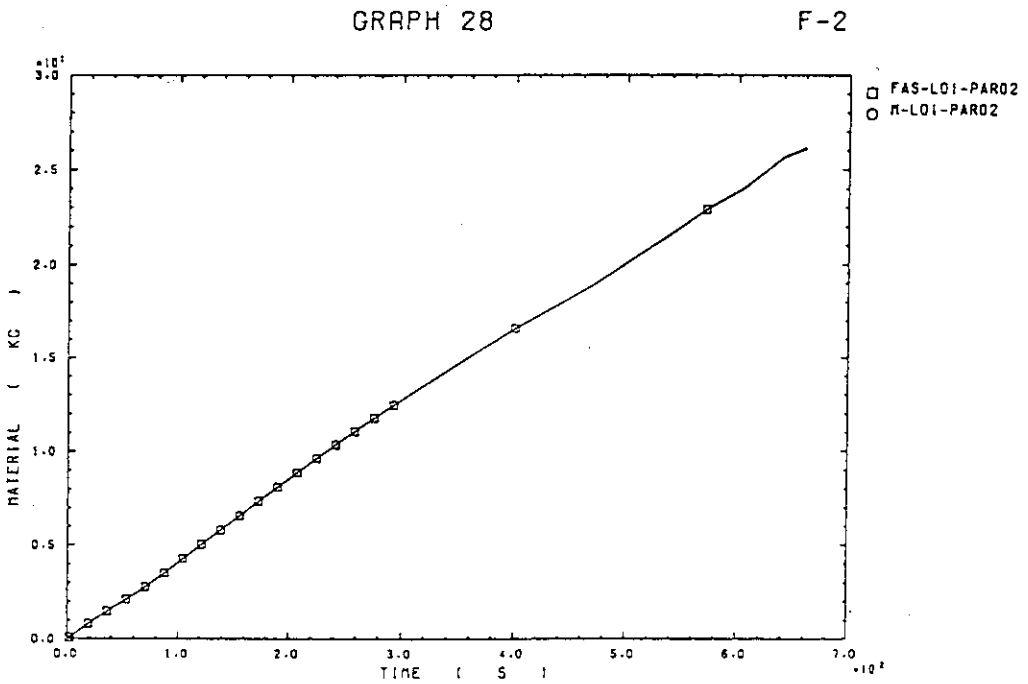


給気された空気（外気）中の水分の質量速度の変化を表す。

図4.3　Ｆ－２試験結果（GRAPH１～38）(13)

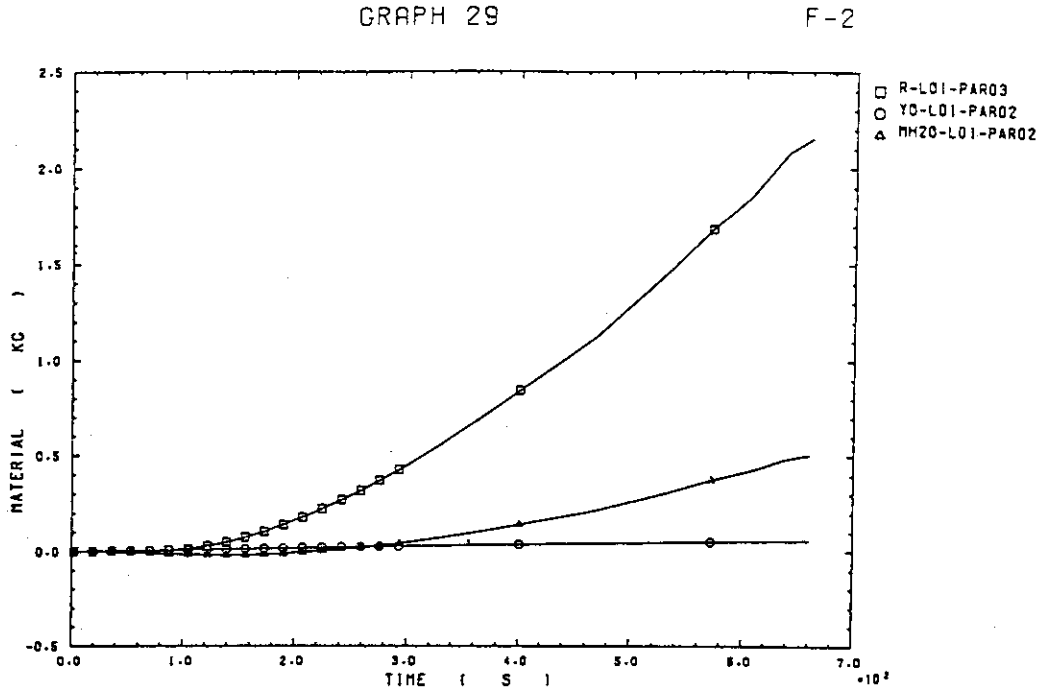


第１モデルセル内に給気された乾燥空気の質量速度（F）と燃焼皿の面積（S）の比，(F/S)の時間変化を表す。

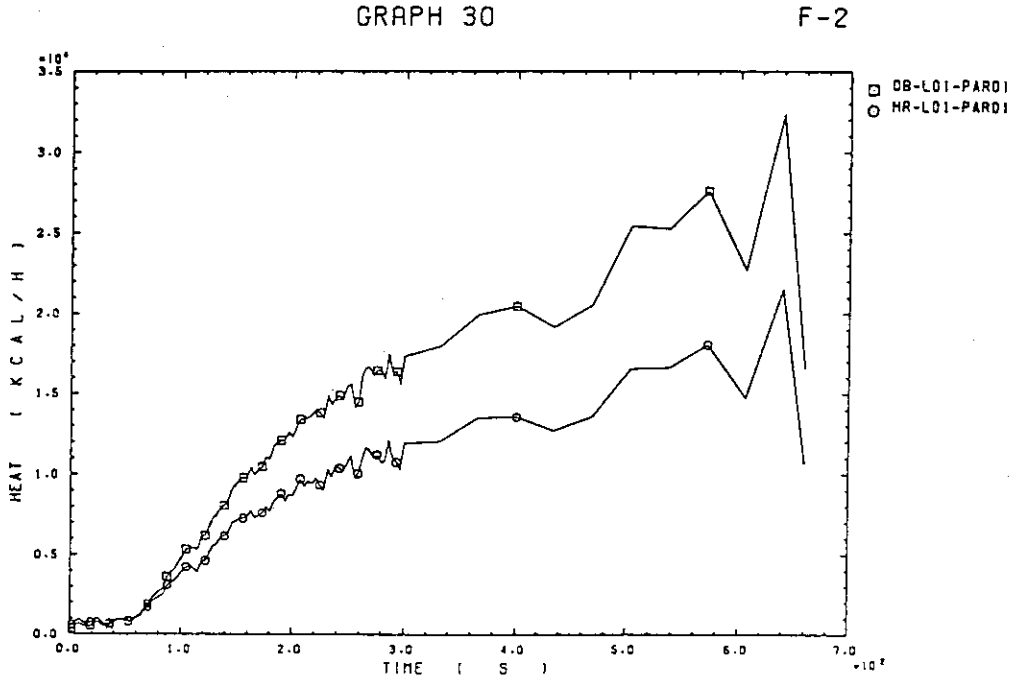


給気された乾燥空気の質量積算値と乾燥燃焼ガスの質量積算を表す。

図4.3　F－2試験結果（GRAPH 1～38）(14)

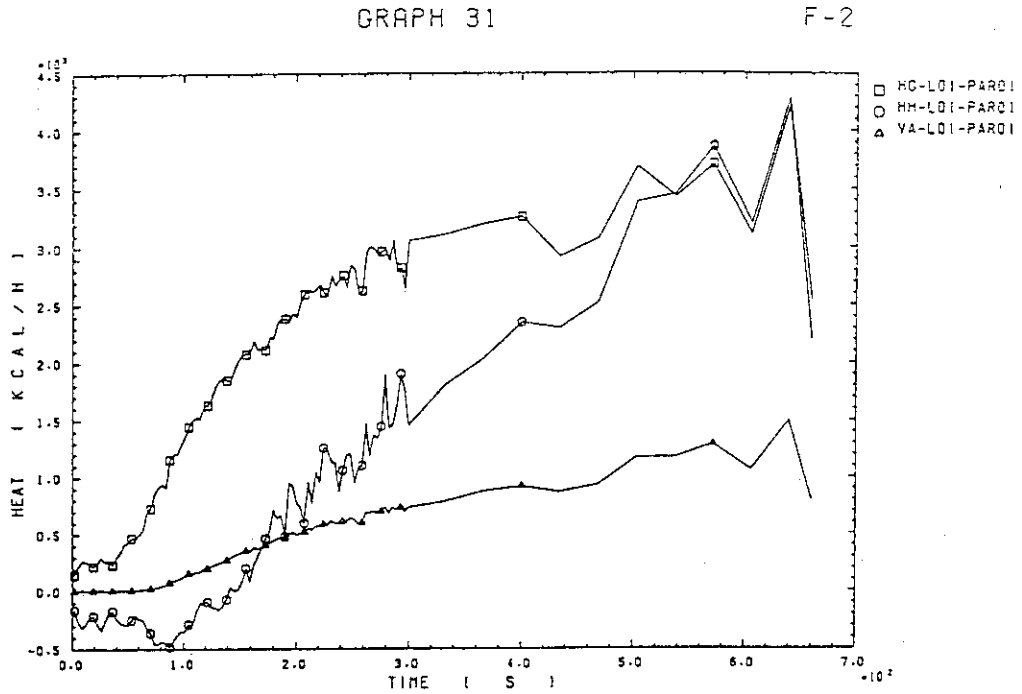


燃焼皿から消費した溶媒の質量積算（□印），セル内に給気された空気中の水分の質量積算（○印）および第１ダクト内を流れる水分の質量積算（△印）を表す。

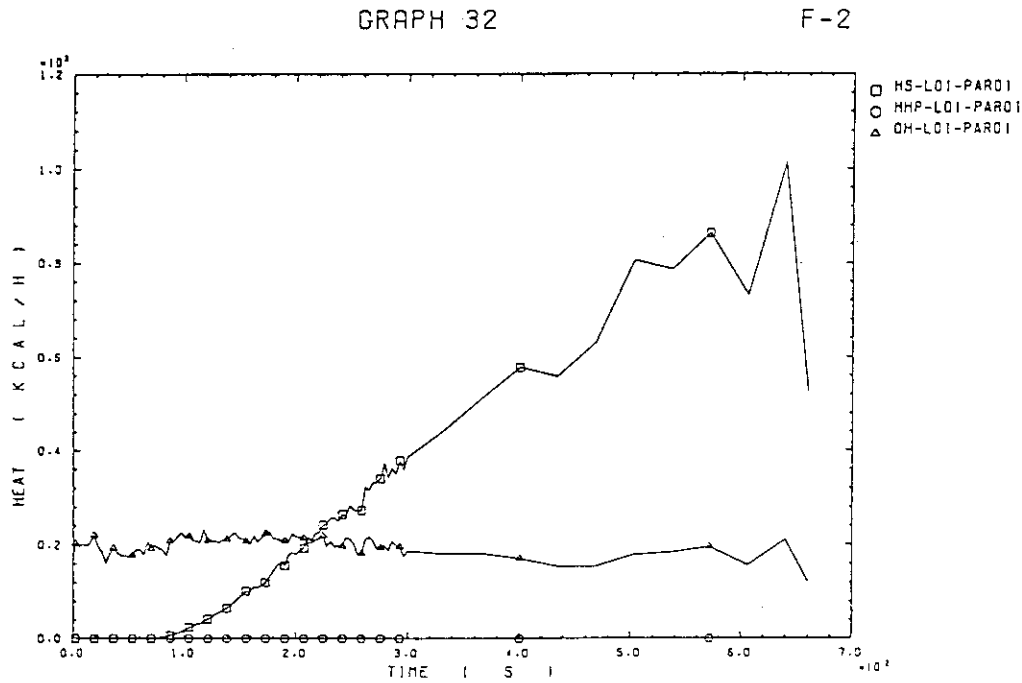


溶媒の燃焼によって発生した熱量（□印）と第１モデルセル壁に移行した熱量（○印）の変化を表す。したがって，両グラフの差は第１ダクトに排出された燃焼ガスのエンタルピーを表す。

図4.3　Ｆ－２試験結果（GRAPH１～38）(15)

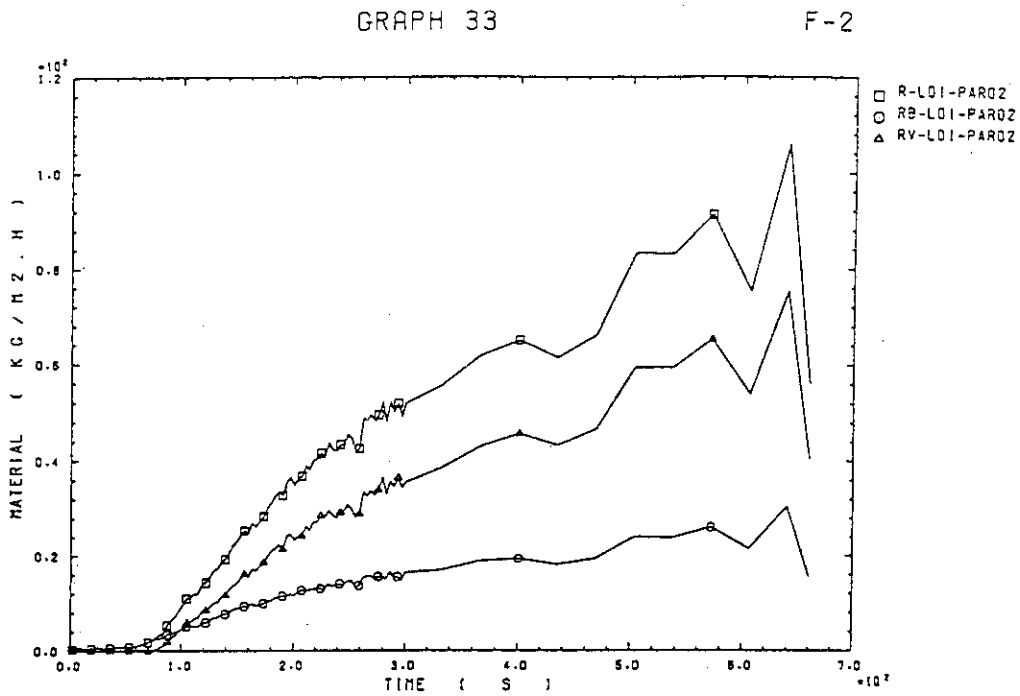


第１ダクトに排出された乾燥燃焼ガスのエンタルピー（□印），と水分（○印），および溶媒（△印）の蒸発潜熱の変化を表す。

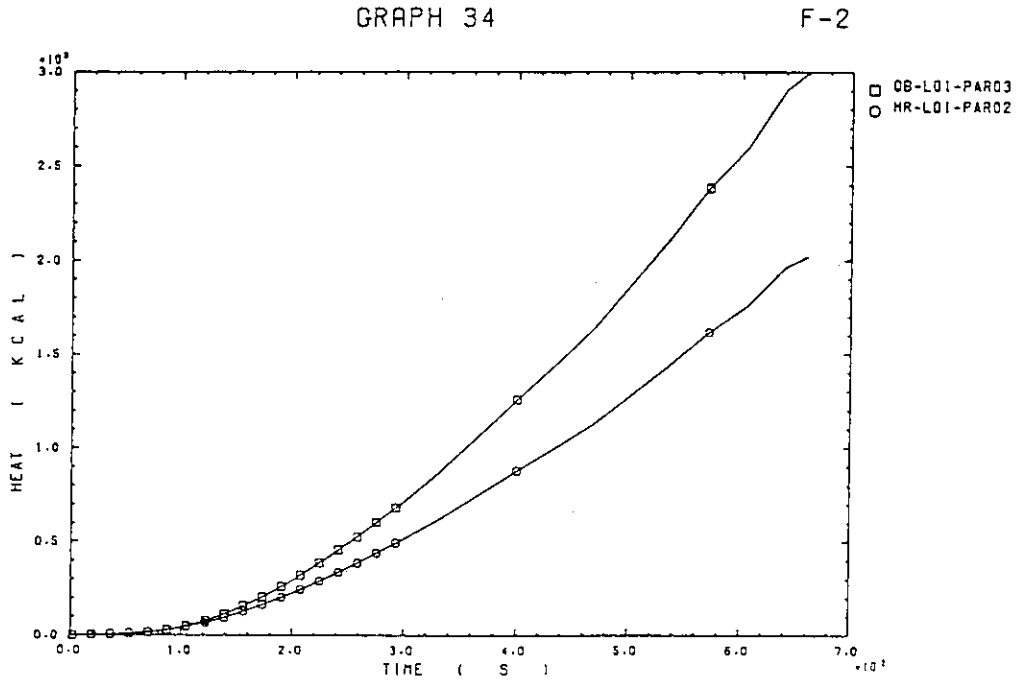


第１ダクトに排出された未燃焼溶媒ガスのエンタルピー（□印），燃焼皿からの水分の蒸発潜熱（○印），および給気された空気中の水分の潜熱（△印）の変化を表す。

図4.3　Ｆ－２試験結果（GRAPH１～38）(16)

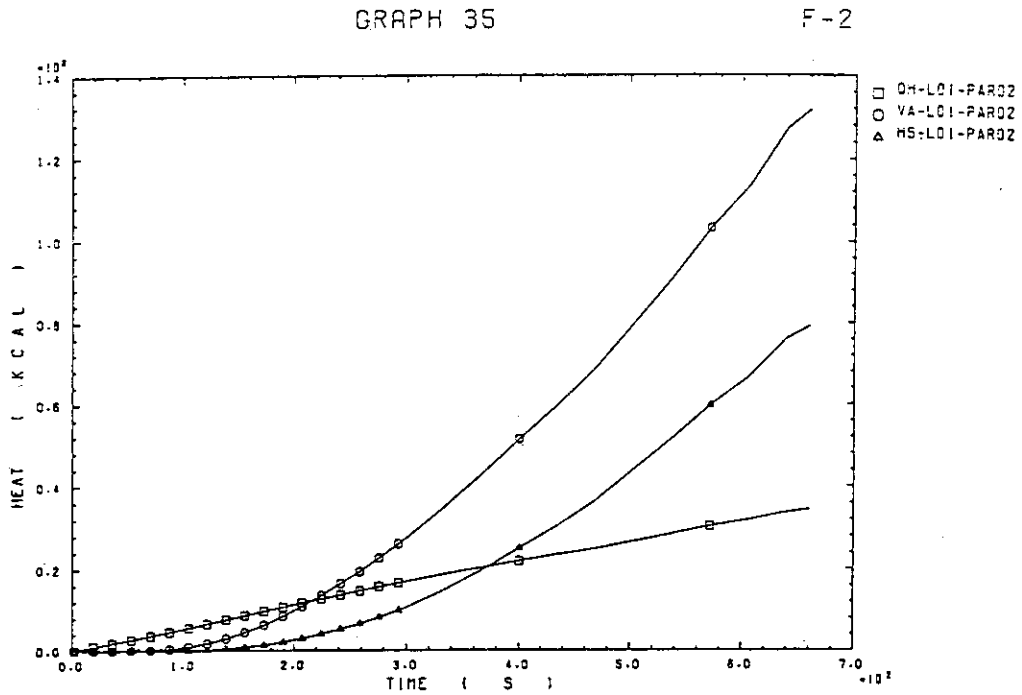


燃焼皿の単位面積あたりの未燃焼溶媒ガス（煤煙を含む）の放出速度（△印）の時間変化を表す。

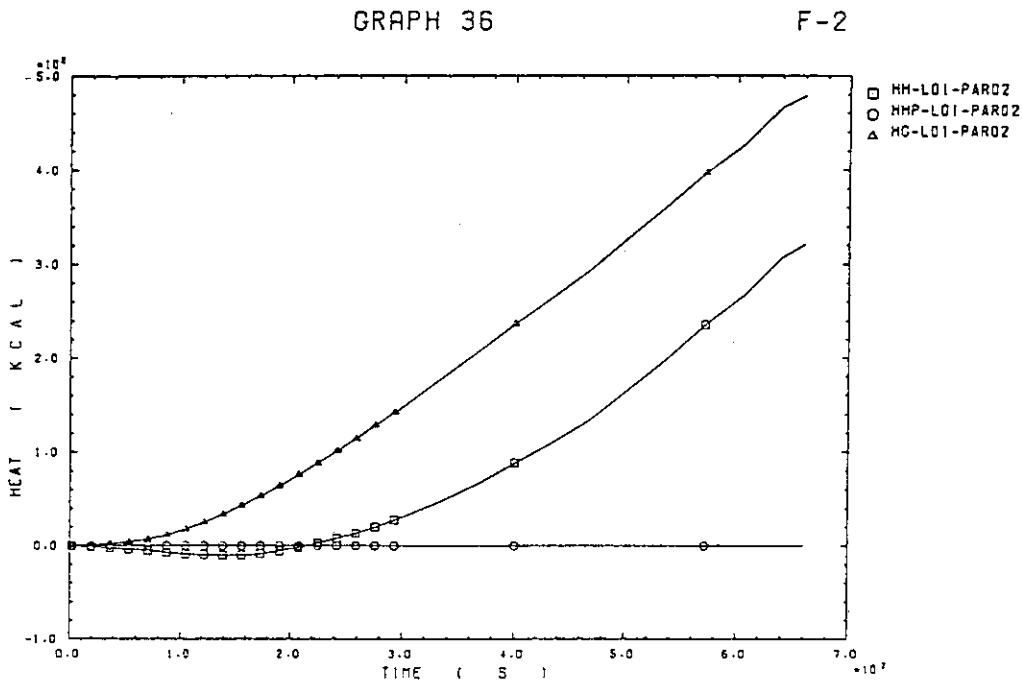


第１モデルセルに空気と共に給気された水分の積算潜熱（□印），燃焼皿から蒸発した溶媒の積算潜熱（○印），および未燃焼溶媒ガスの放出で移動した積算熱量（△印）を表す。

図4.3　Ｆ－２試験結果（GRAPH１～38）(17)

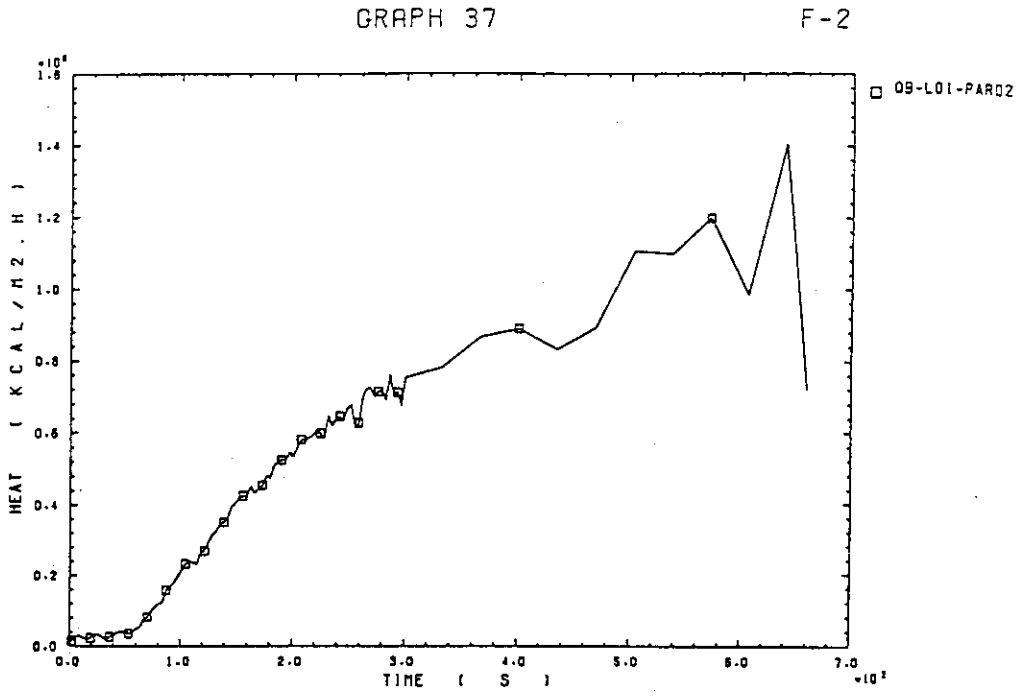


溶媒の燃焼発熱量の積算（□印）と第１モデルセル壁面に移動した積算熱量（○印）を表す。

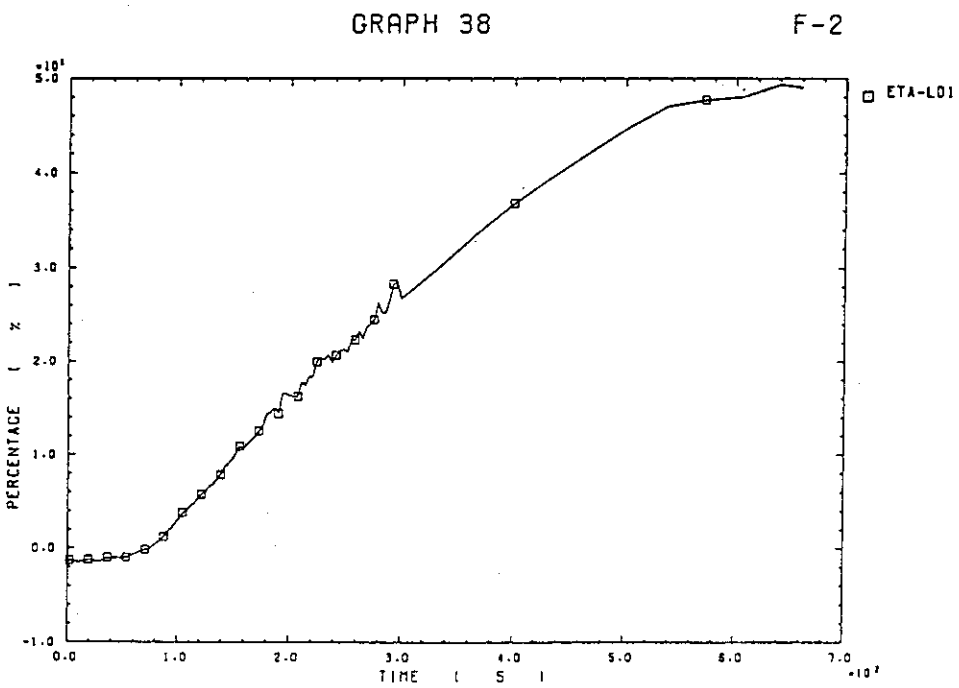


第１ダクト方向に排出した水分（□印）のエンタルピー，燃焼皿から蒸発した水分の蒸発潜熱（○印）および，第１ダクトへ排出した乾燥全燃焼ガス（△印）のエンタルピーの積算を表す。

図4.3　Ｆ－２試験結果（GRAPH１～38）(18)



燃焼皿の単位面積あたりの溶媒の燃焼熱を表す。



給気された酸素のうち，燃焼に利用された酸素利用率を表す。

図4.3　F－2試験結果（GRAPH 1～38）(19)

4.4 F－3試験

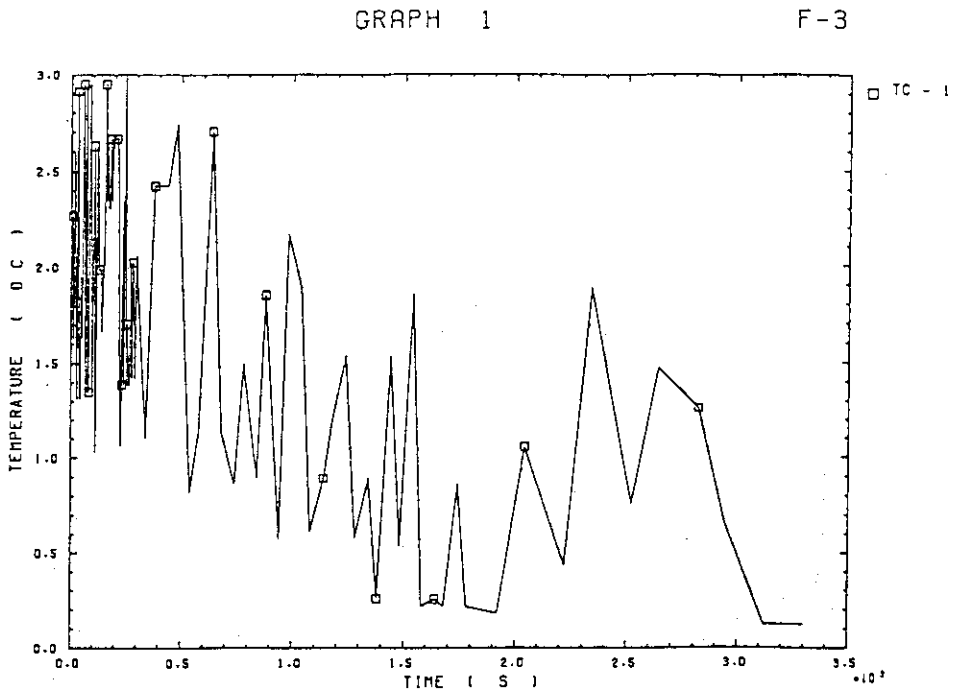
F－3試験の試験条件を表4.4に示す。溶媒火災の条件は，第1モデルセルへの換気回数が30回／h(＝ 600m³／h)，燃焼面積の指標である抽出器相当段数は6段（＝0.4608m²）である。溶媒の組成は30％ TBP／n-ドデカンである。試験では，燃焼皿中に60ℓの溶媒と60ℓの水を貯え，溶媒を40℃まで加熱し，着火した。

F－3試験の初期燃焼では，赤橙色に白輝光がはいった火炎で全般にわたりよく燃える。着火後，5～6分後から火炎の高さは振動したが火勢は強く，また煤煙の発生も多い。着火後，15分経過すると給排気の流量変化は安定し，火炎も定常燃焼にはいる。着火後，50分経過した時点で水相が沸騰し，燃焼皿からの水蒸気の噴上げで火炎は上部にもちあげられて着火後52分で鎮火した。この時，セル内の圧力はプラス圧となり，安全弁が作動した。

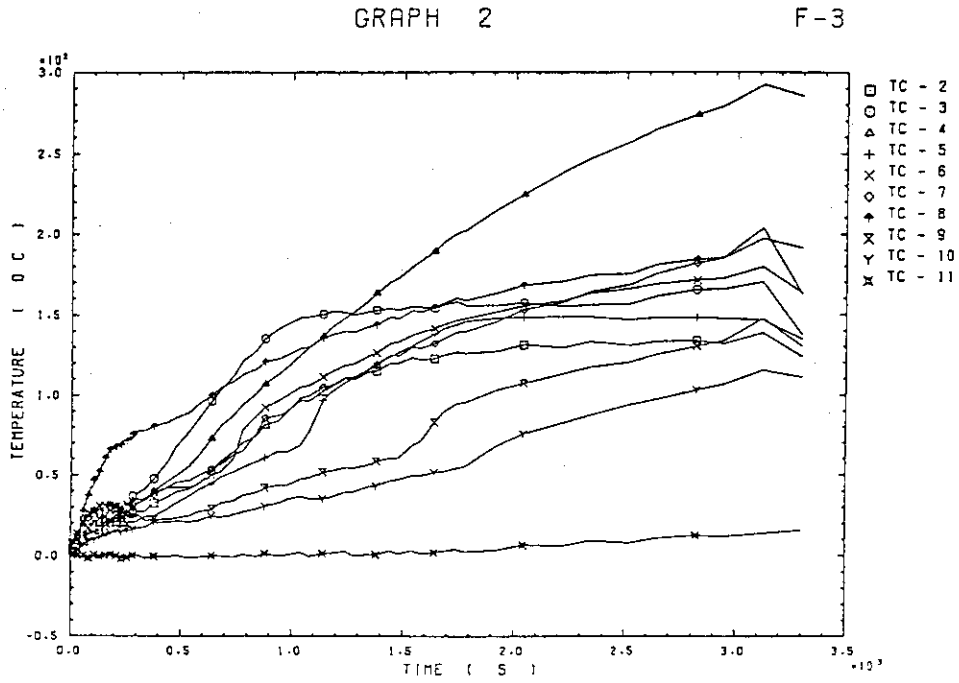
F－3試験では，一度鎮火した状態から，再び燃焼皿中の溶媒に急激な逆流燃焼を起こす現象が見られた。これにより，安全弁の作動と共に負圧対策弁であるバキュームブレーカも作動した。これはセル外部から空気が流れこんだことを意味している。燃焼期間中に燃焼皿から消費した溶媒は43.3ℓ，水相は4.4ℓである。実験終了後，残溶媒の密度を測定し，その結果は0.905g／cm³であった。この値は， TBPとドデカンの単蒸留を仮定して得た混合溶媒の密度変化より小さい。したがって，30％TBP／n-ドデカンの燃焼では，TBPはドデカンと共にほぼ均一に燃えたことがわかる。図4.4（GRAPH 1～38）にF－3により得た試験結果を示す。

表4.4 F－3試験の条件

試験番号	F－3	
1）	試 験 日	昭和59年1月20日
2）	換気回数	30（Vol/h）
3）	給気流量	600（m³／h）
4）	燃焼皿の大きさ	48×96×40H(cm)
5）	段　　数	6（Stage）
6）	溶媒相と水相の体積	
	n-ドデカン　42（ℓ）	TBP　18（ℓ）
	水　60（ℓ）	
7）	着火温度	40（℃）
8）	フィルタ流量	4,380（m³／h）
9）	ｺﾝﾋﾟｭｰﾀのﾀｲﾑｽﾃｯﾌﾟ	2（Sec）
10）	火　　芯	無
11）	バイパスライン	無

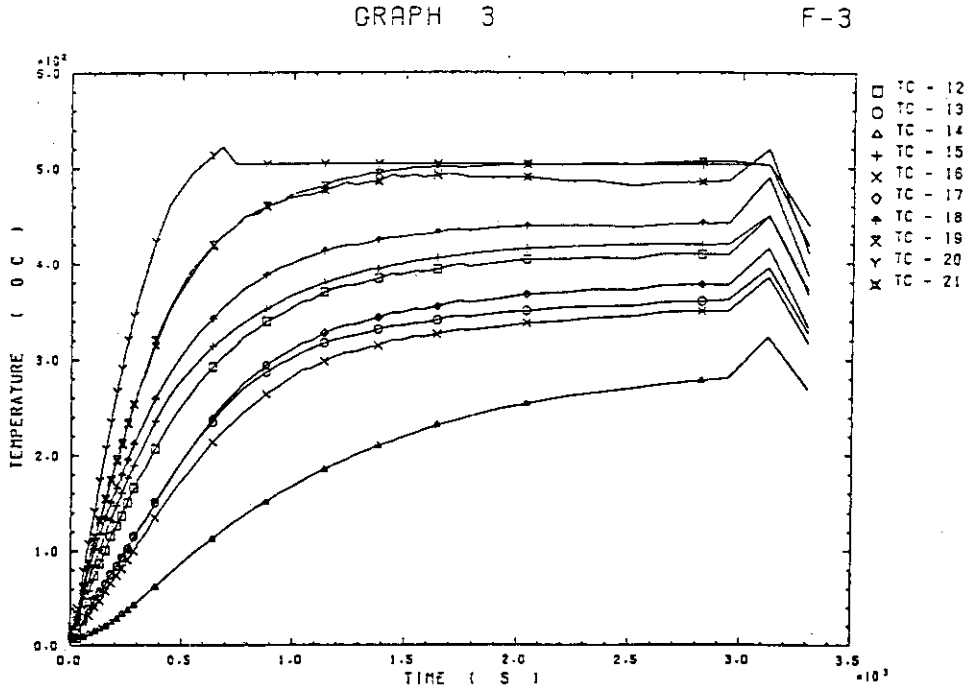


第１モデルセルに給気される空気（外気）の温度変化を示した。給気流動が自動コントロールされていること，温度軸の巾が小さいことに起因してグラフの変化が大きくみえることに注意すること。

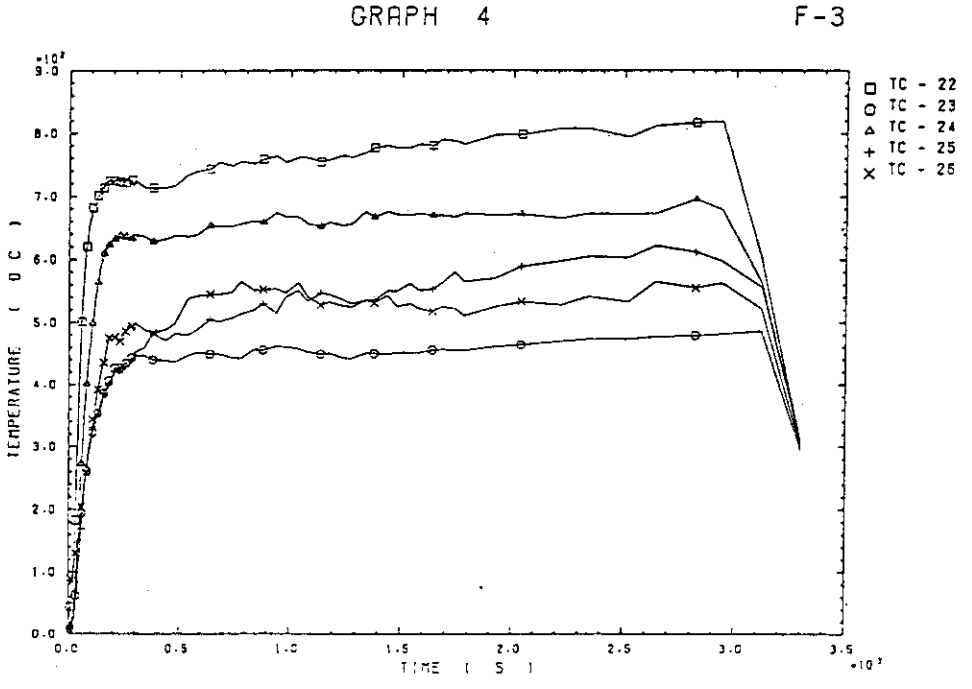


第１モデルセルの耐圧殻内壁の温度変化を表す。

図4.4　Ｆ－３試験結果（GRAPH１～38）(1)

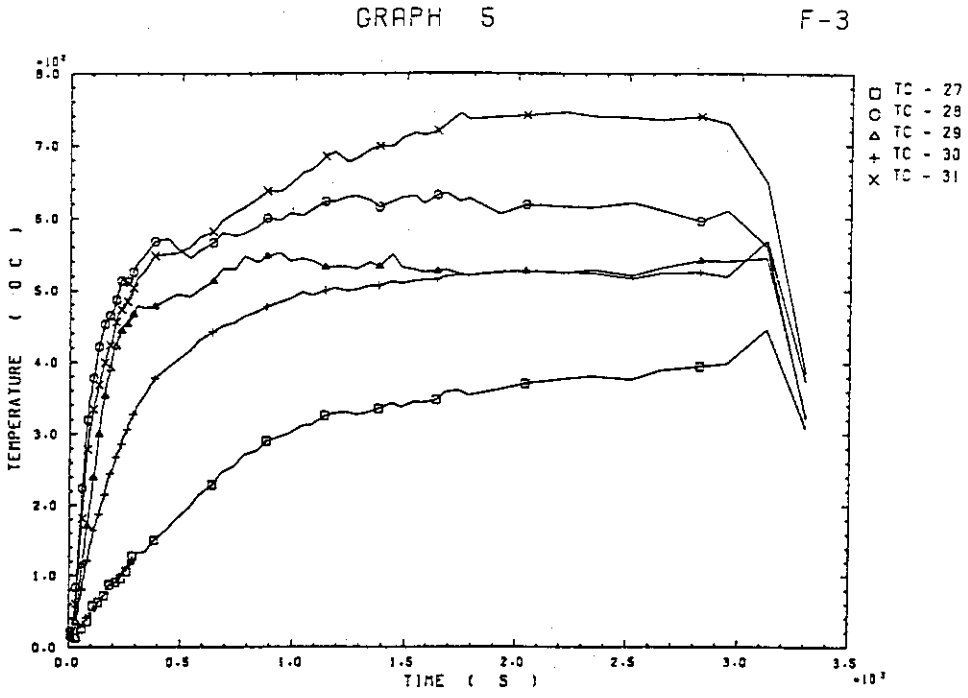


第１モデルセル内の空間気相部に設置した熱電対センサ位置の温度変化を表わす。熱電対センサは火炎と接触していない。

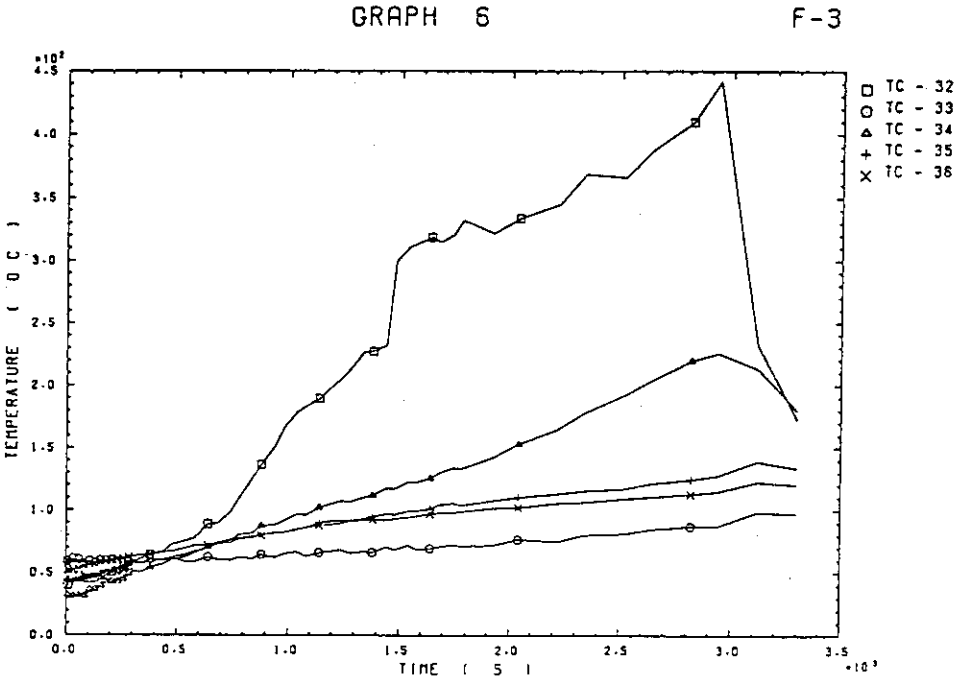


燃焼皿上部に設置された熱電対センサ位置の温度変化を示す。一部の熱電対には火炎が接触している。

図4.4　Ｆ－３試験結果（GRAPH１～38）(2)

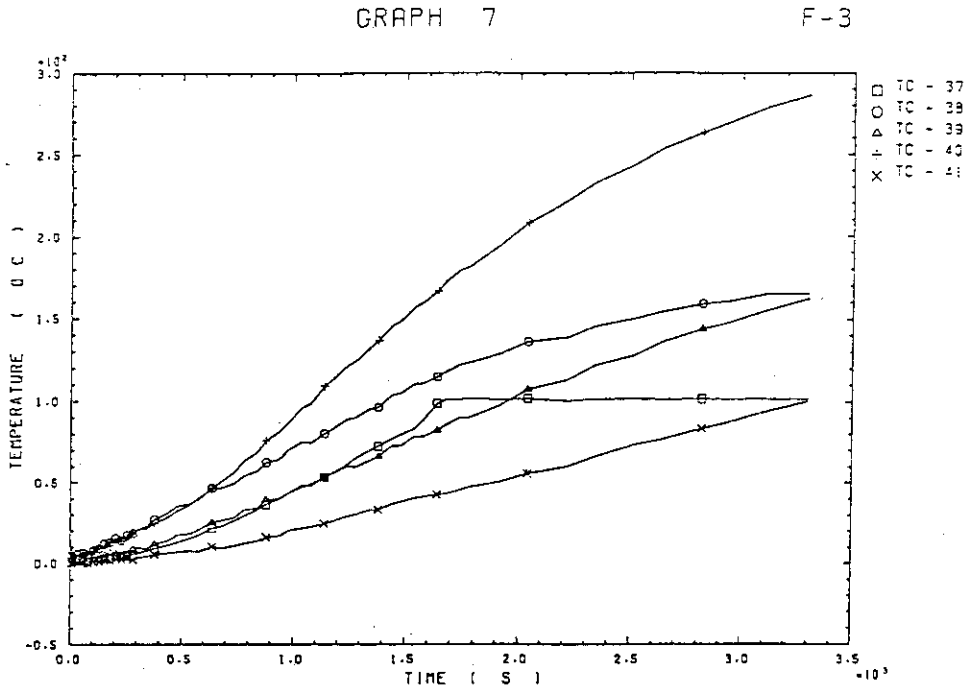


燃焼皿上部の火炎用熱電対センサ位置の温度変化を示す。一部センサは火炎に接触している。

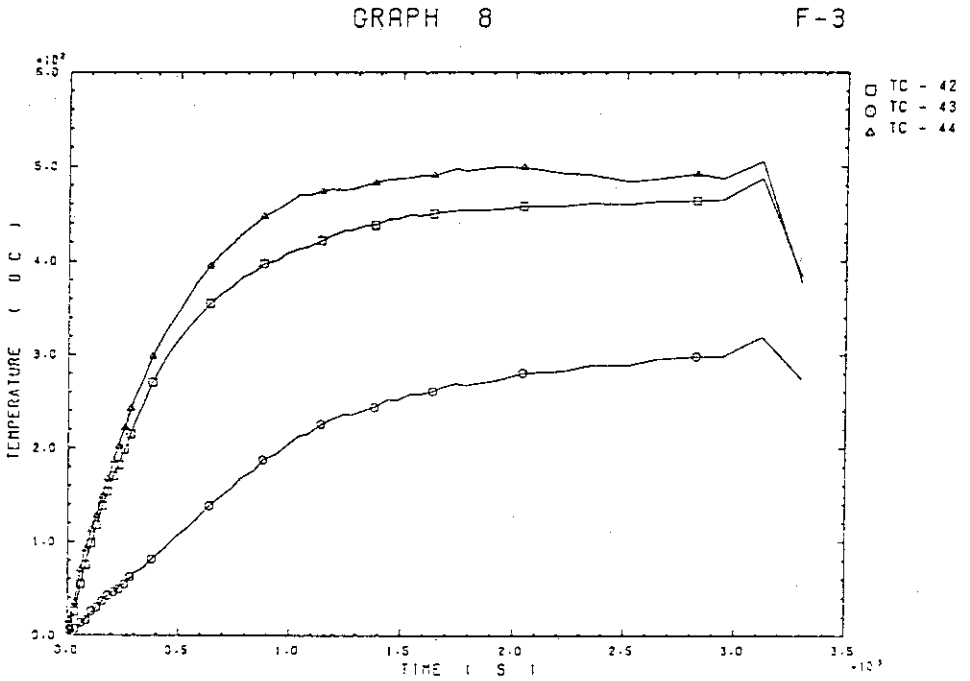


燃焼皿内の溶媒相，水相，および燃焼皿壁の温度変化を示す。燃焼により溶媒の液面が降下すると熱電対が気相に出て上昇する。

図4.4　F－3試験結果（GRAPH 1～38）(3)

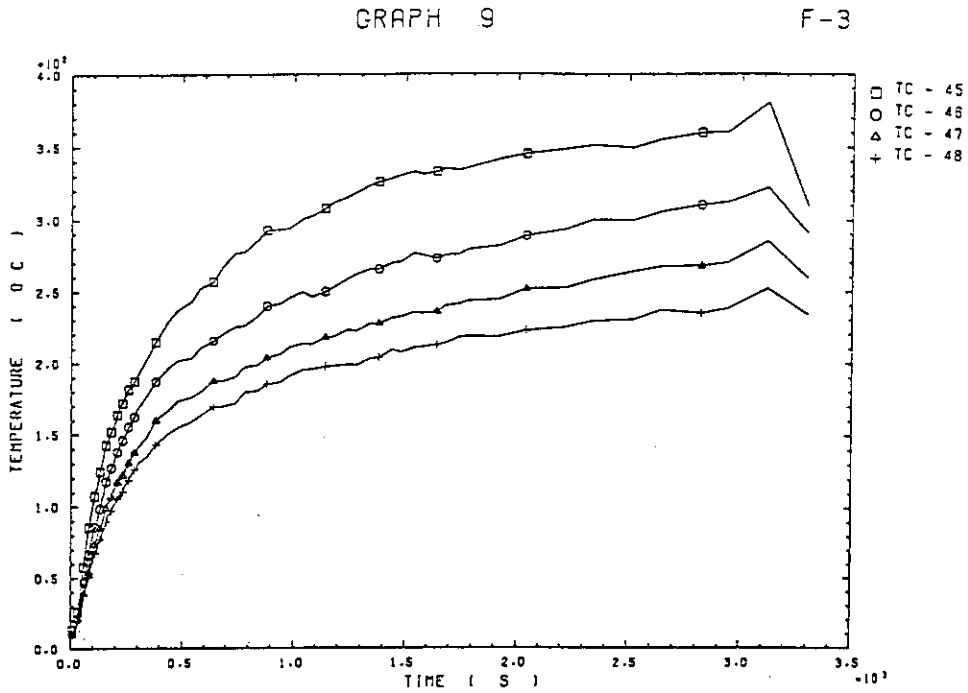


第１モデルセル耐圧殻の外壁の温度変化を示す。

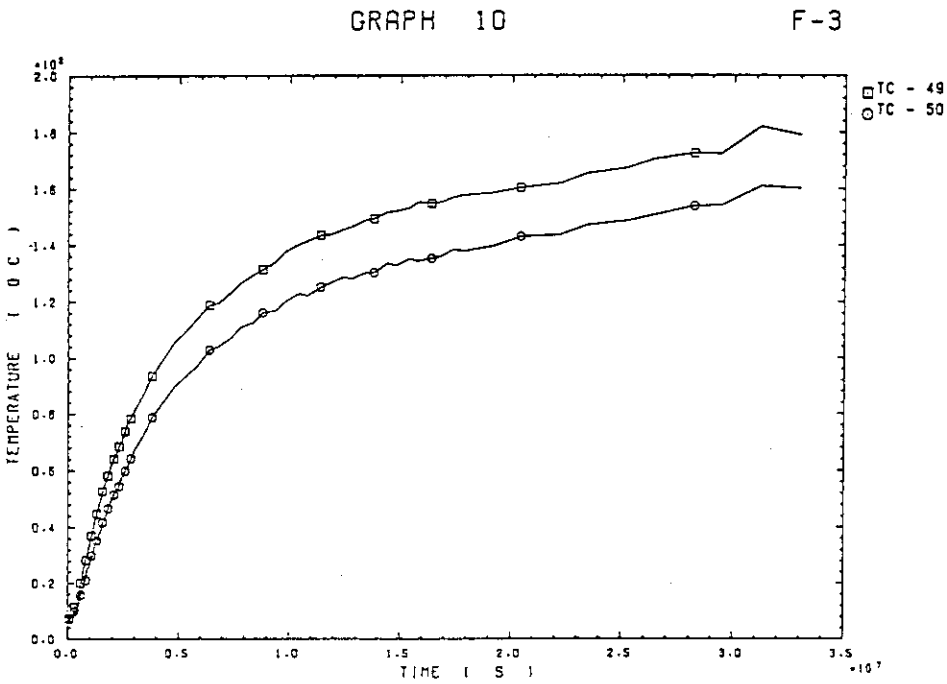


第１モデルセルの内壁面に反射板として張ったライナ部の温度変化を示す。

図4.4　Ｆ－３試験結果（GRAPH１～38）(4)

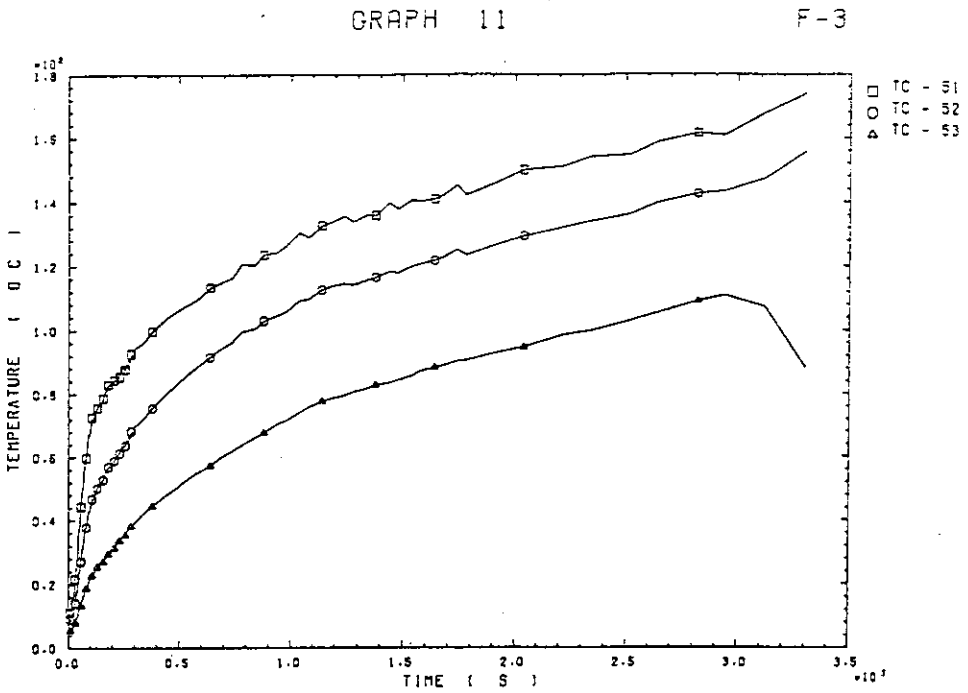


第１ダクト内の気相温度の変化を示す。

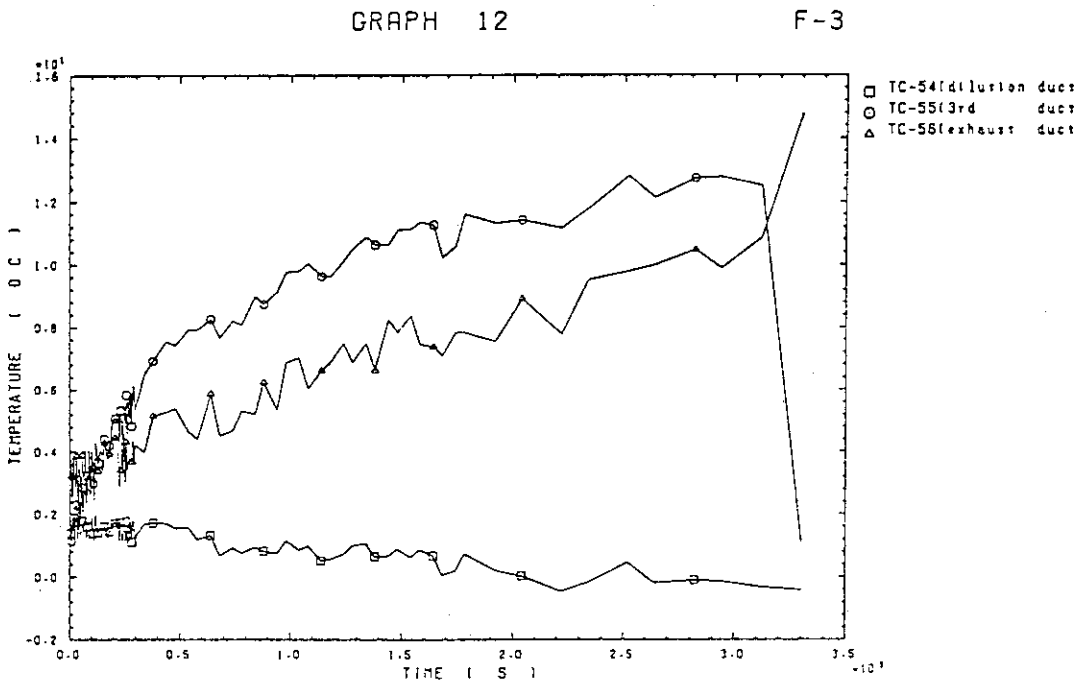


第２モデルセルの空間気相部の温度変化を示す。

図4.4　Ｆ－３試験結果（GRAPH１～38）(5)

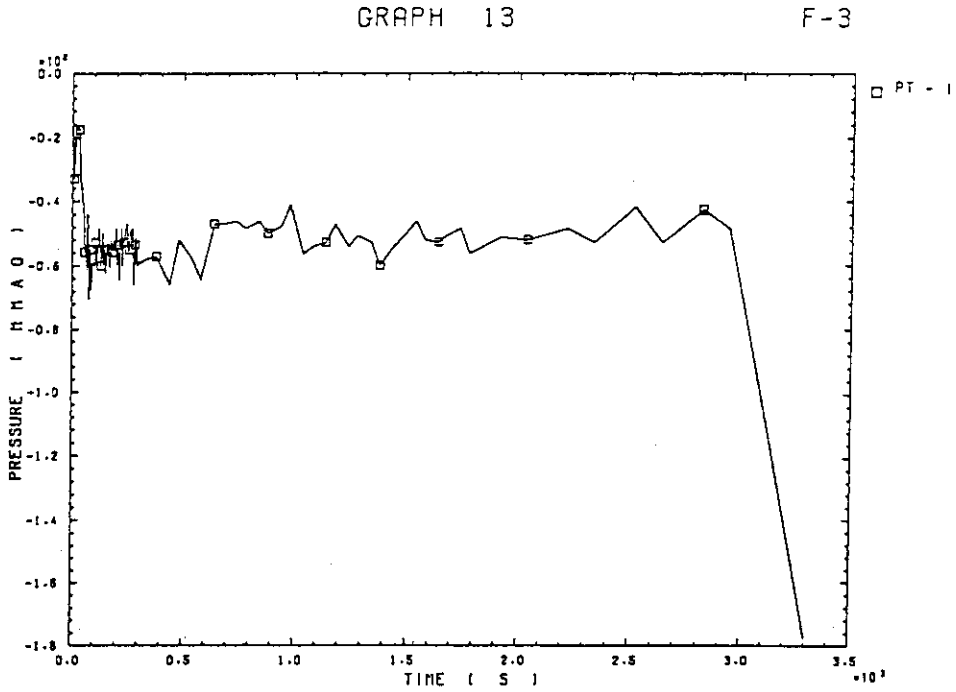


第２ダクト配管内に設置された熱電対センサ位置の温度変化を示す。

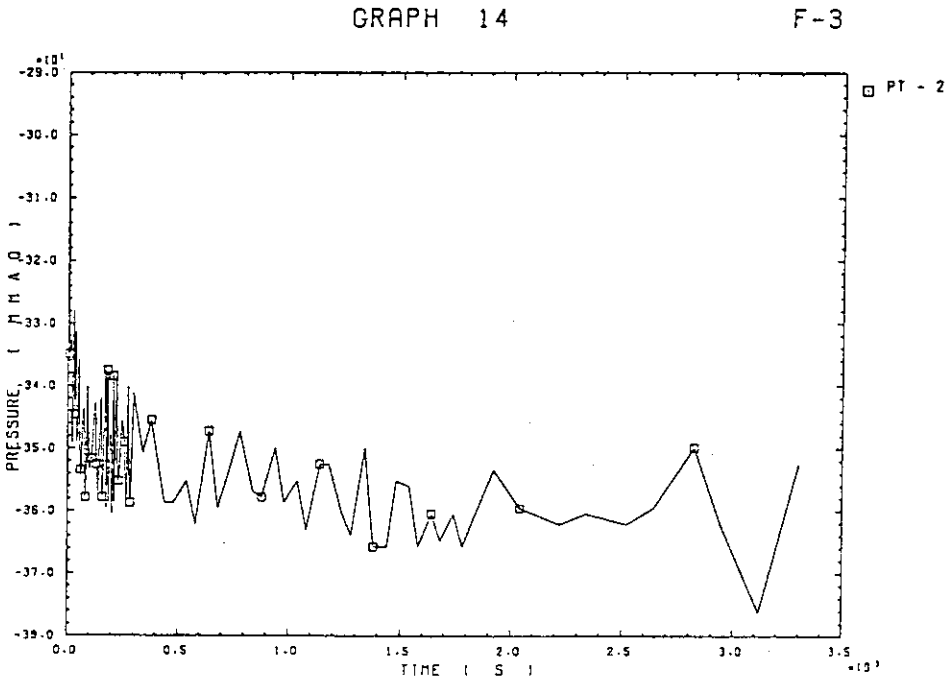


ミキサ手前の外気給入用の希釈ダクト，試験用フィルタ手前の第３ダクト，および試験用フィルタの出口部の排気ダクトにおける温度変化を示す。

図4.4　Ｆ－３試験結果（GRAPH１～38）(6)

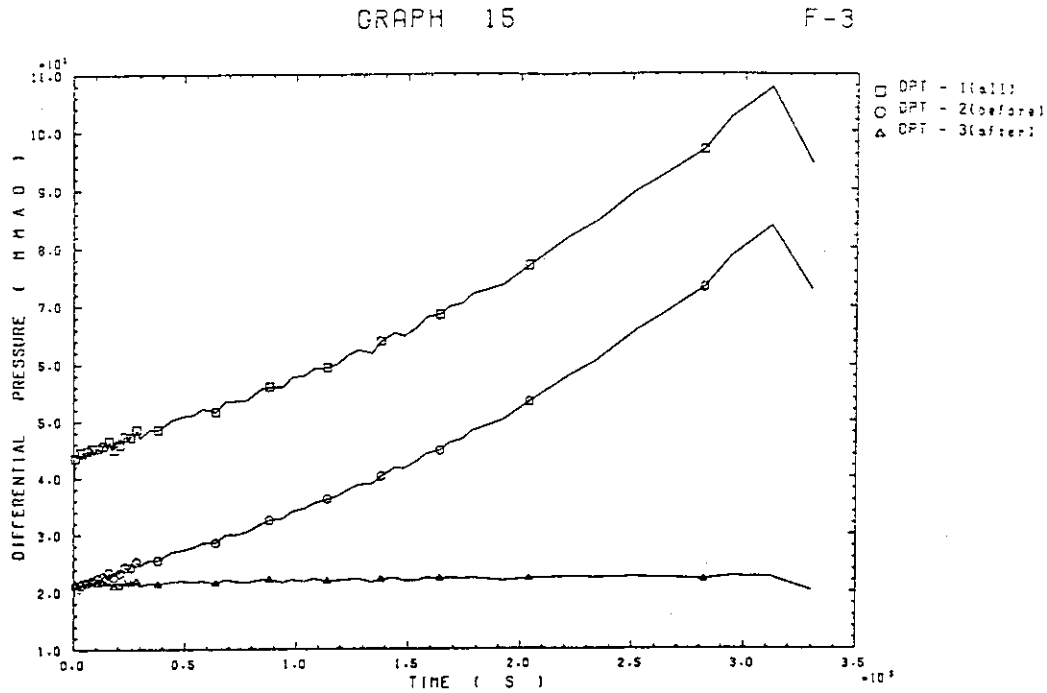


第１モデルセル内部の圧力変化を示す。

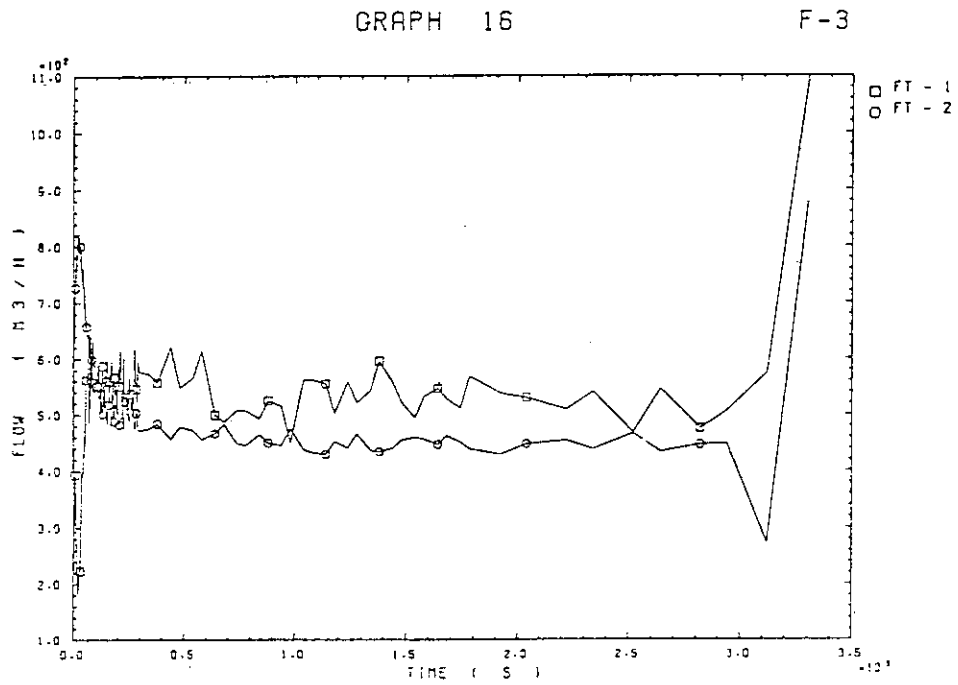


第３ダクト配管内の圧力変化を示す。

図4.4　Ｆ－３試験結果（GRAPH１～38）(7)

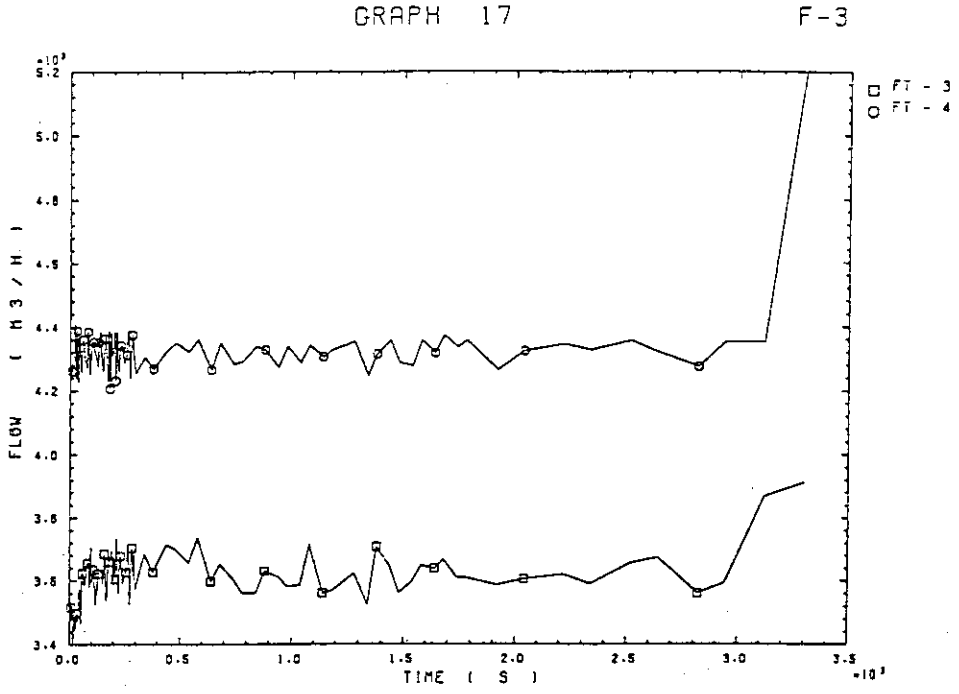


2段の試験用フィルタの前後に設置した差圧計センサにより測定したフィルタの差圧変化を示す。○印は前段フィルタ差圧，△印は後段フィルタの差圧，□印は2段のフィルタの差圧を表す。

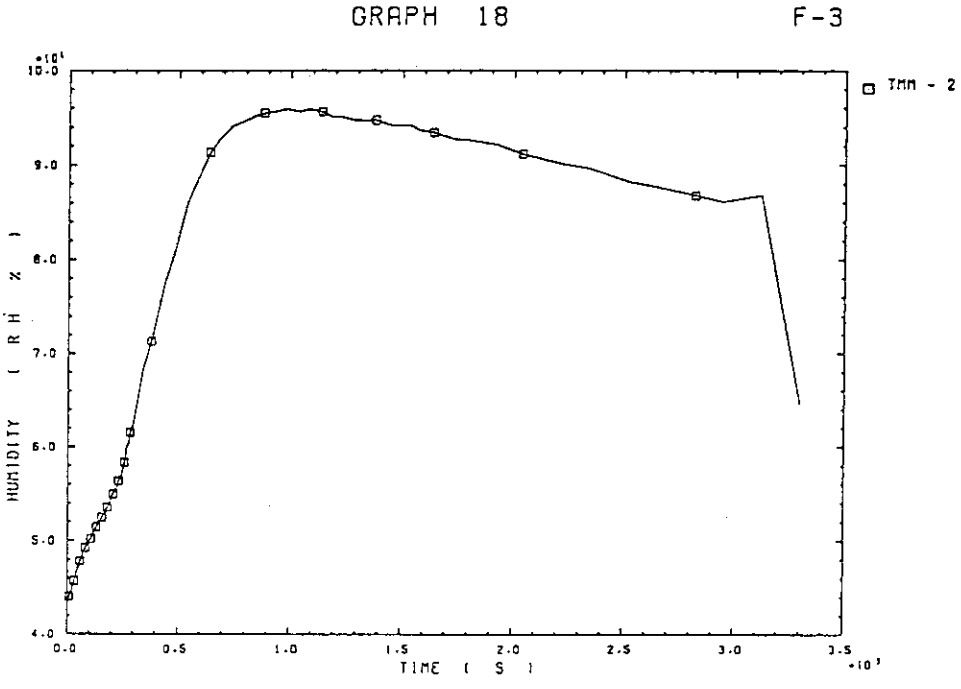


第1モデルセルに給気された空気の流量（FT-1）および第2ダクト内を流れる燃焼ガスの流量（FT-2）の変化を示す。

図4.4　F－3試験結果（GRAPH 1～38）(8)

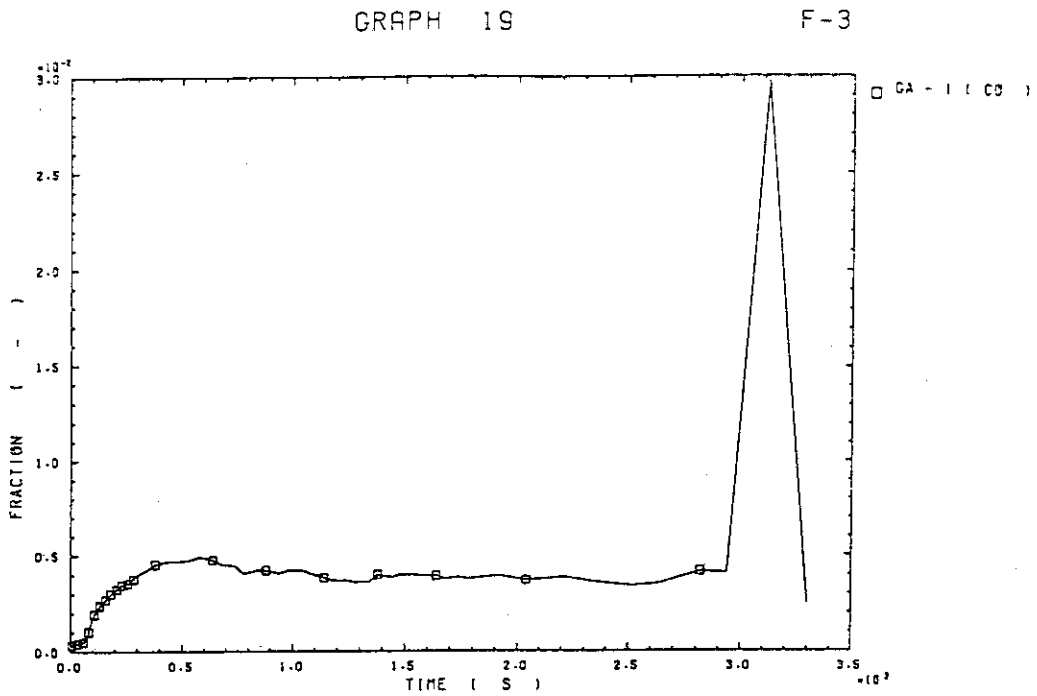


希釈ダクト内を流れる空気の流量（FT-3）および試験フィルタの後の排気ブロワ出口の排気ガスの流量（FT-4）を示す。

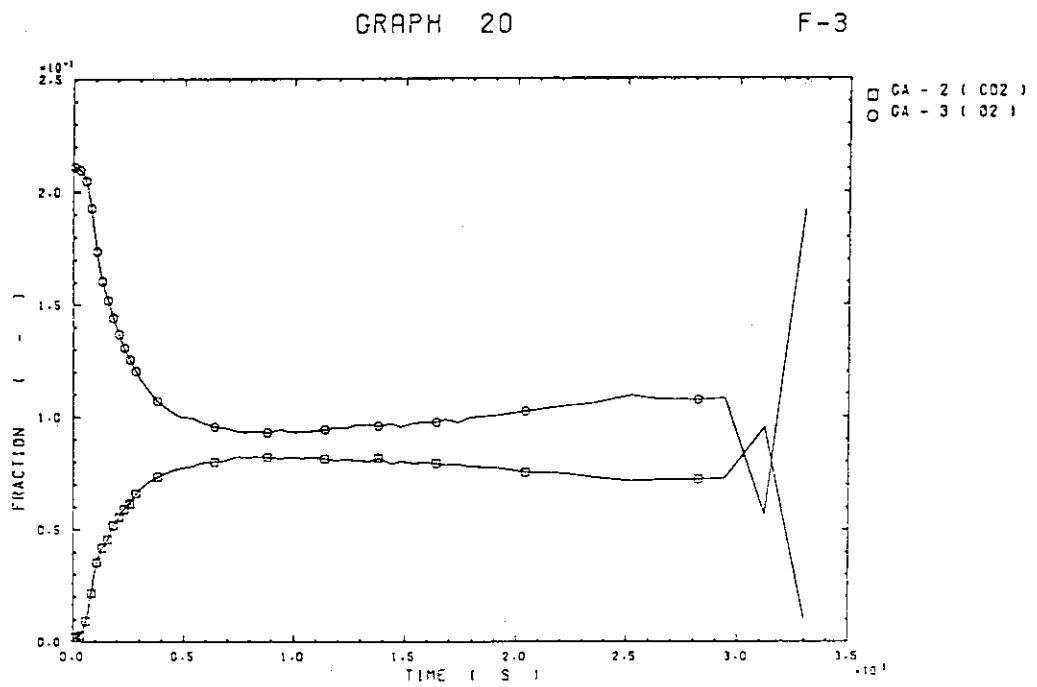


第３ダクトに設置された湿度センサにより測定された排気ガスの相対湿度の変化を示す。

図4.4　Ｆ－３試験結果（GRAPH１～38）(9)

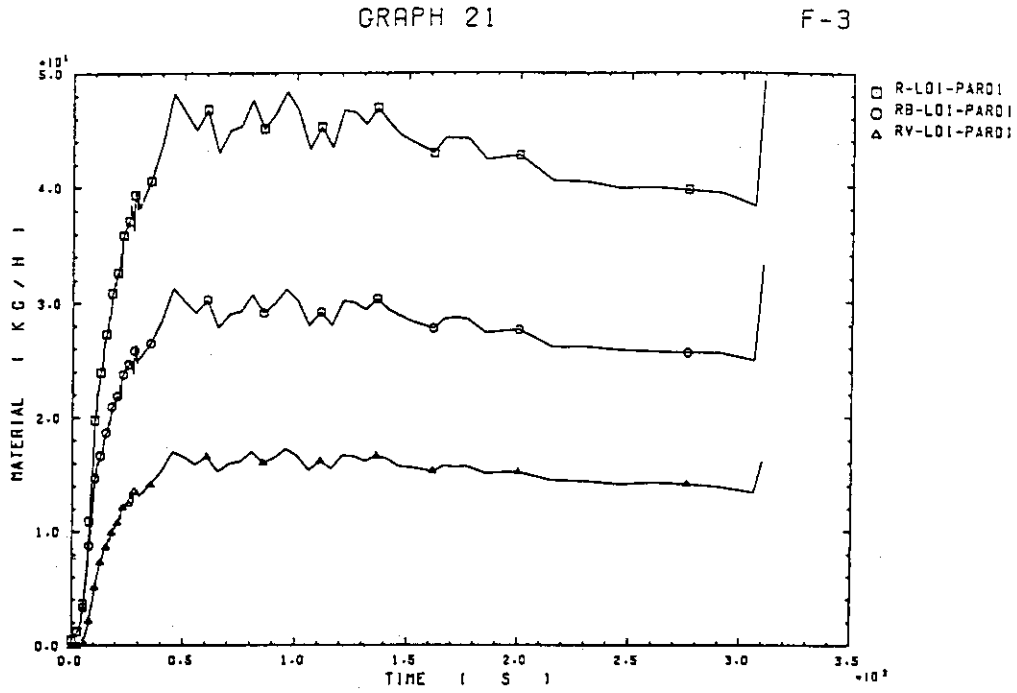


第１ダクトに設置された一酸化炭素ガス分析センサにより得たCOガスのモル分率（体積分率）の時間変化を示す。

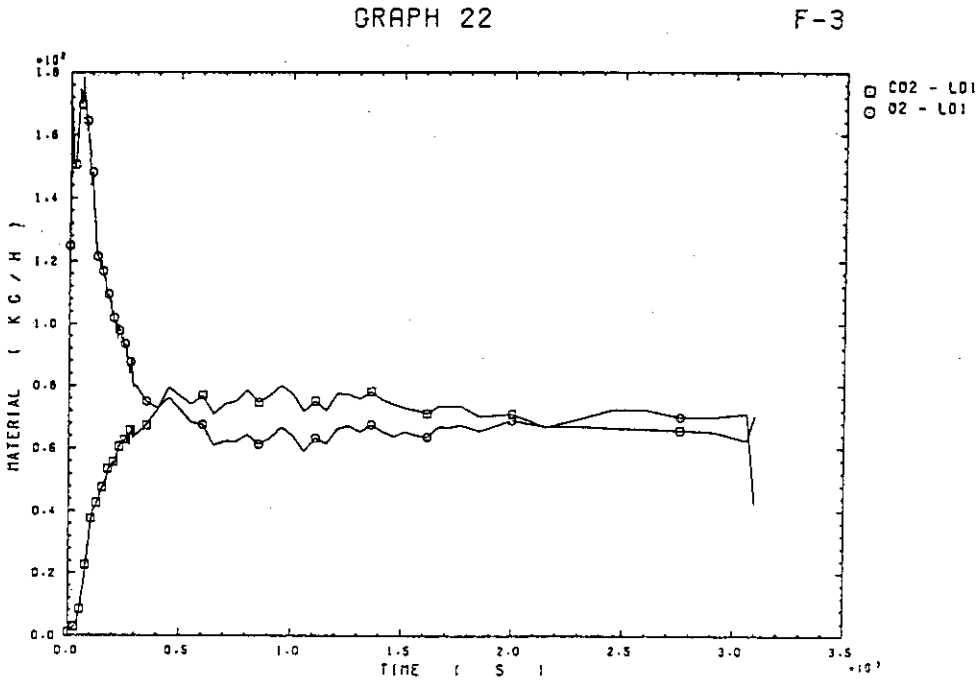


第１ダクトに設置した炭酸ガス分析センサ，および酸素ガス分析センサにより得たCO_2ガスおよびO_2ガスのモル分率（体積分率）の時間変化を示す。

図4.4　Ｆ－３試験結果（GRAPH１～38）(10)

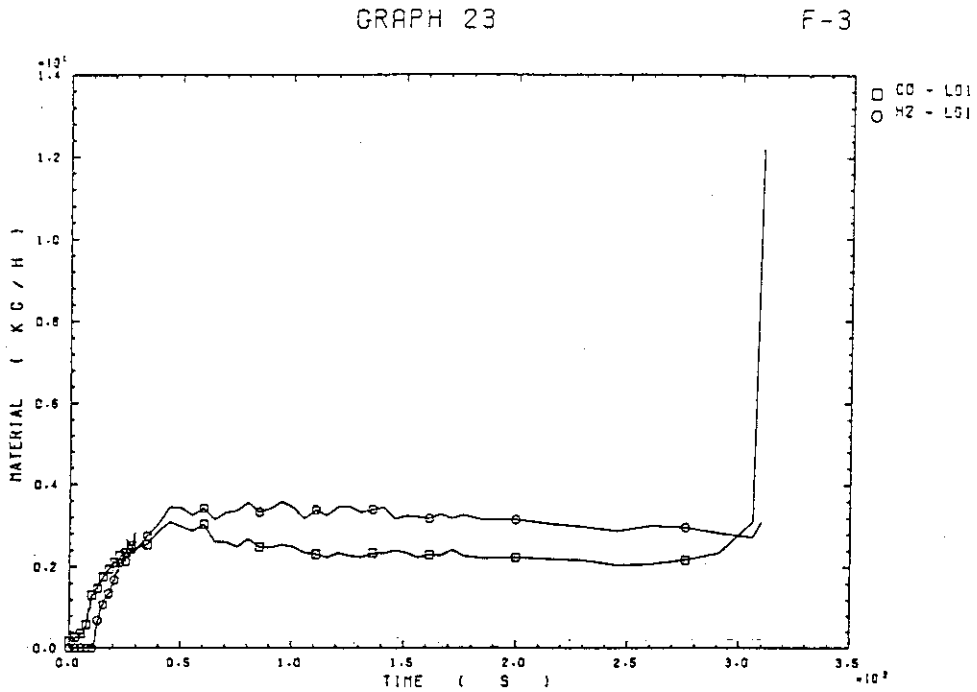


溶媒の燃焼皿からの消費速度（□印），燃焼速度（○印），および未燃焼溶媒ガス（煤煙を含む）の放出速度（△印）の変化を表す。

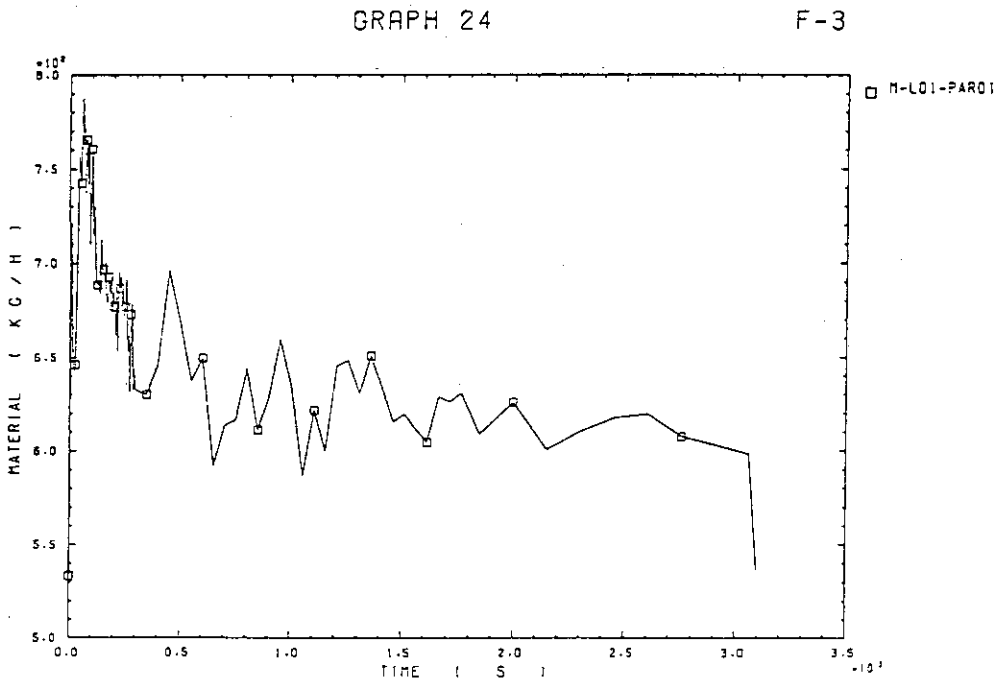


第１ダクト内を流れる炭酸ガスおよび酸素ガスの質量移動速度の変化を表す。

図4.4　Ｆ－３試験結果（GRAPH１～38）(11)

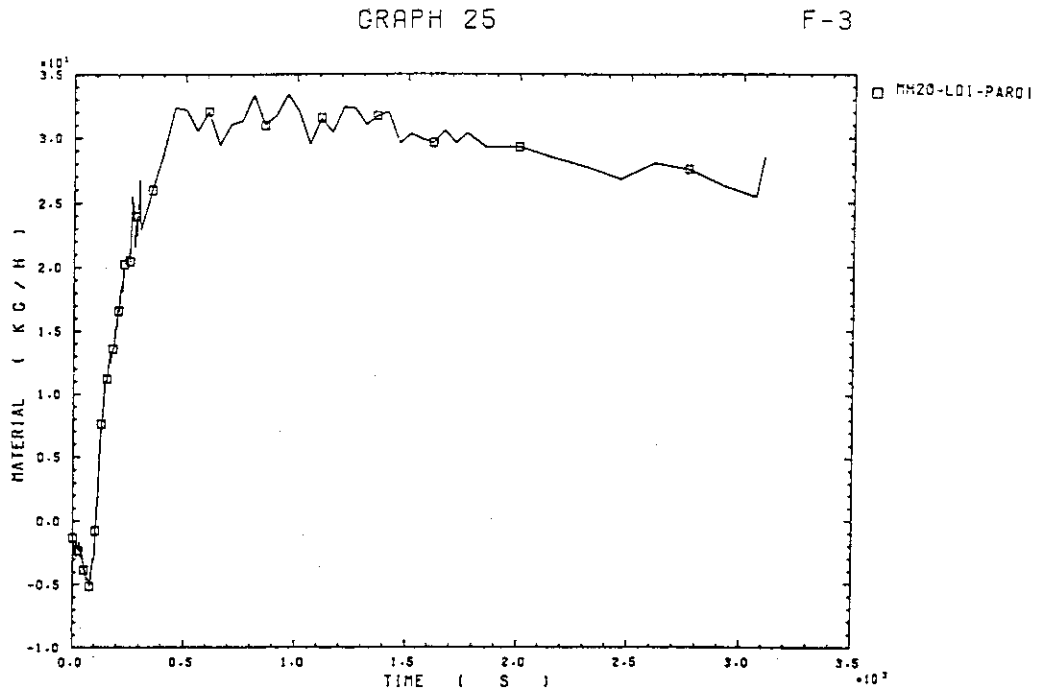


第１ダクト内を流れる一酸化炭素ガスの質量移動速度と燃焼によって生成した H_2O 中の水素の質量移動速度の変化を表す。H2-L01の値は，燃焼に伴う有機溶媒中の水素の分解速度でデータ解析上必要な数値である。実際には水素は発生しない。

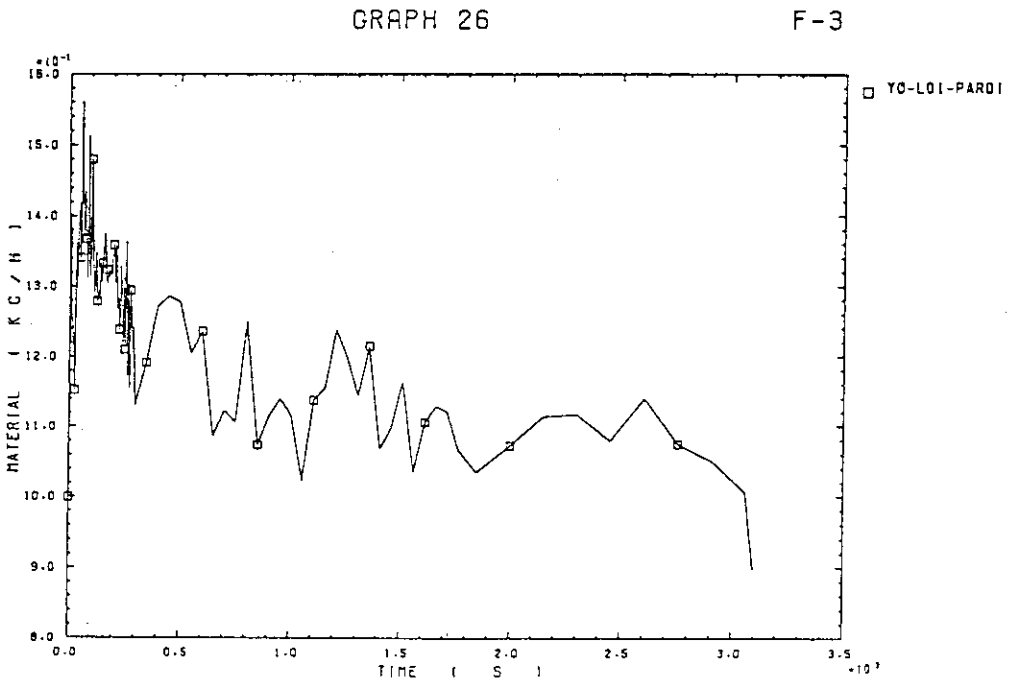


第１ダクト内を流れる乾燥燃焼ガスの全質量速度の変化を表す。

図4.4　Ｆ－３試験結果（GRAPH１～38）(12)



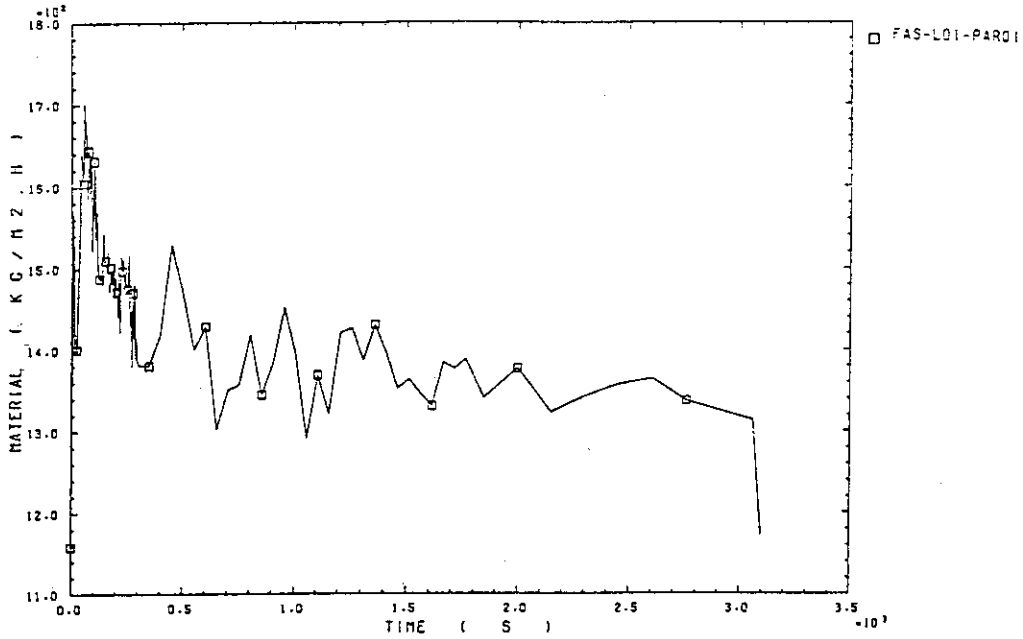
第１ダクト内を流れる水分の全質量速度の変化を表す。



給気された空気（外気）中の水分の質量速度の変化を表す。

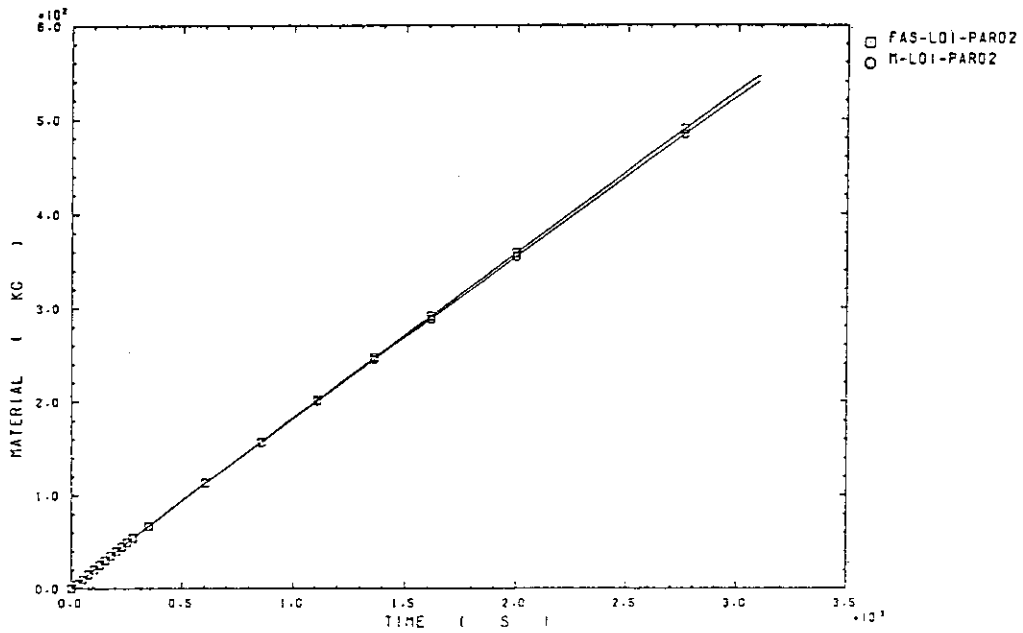
図4.4　Ｆ－３試験結果（GRAPH１～38）(13)

GRAPH 27　　F-3



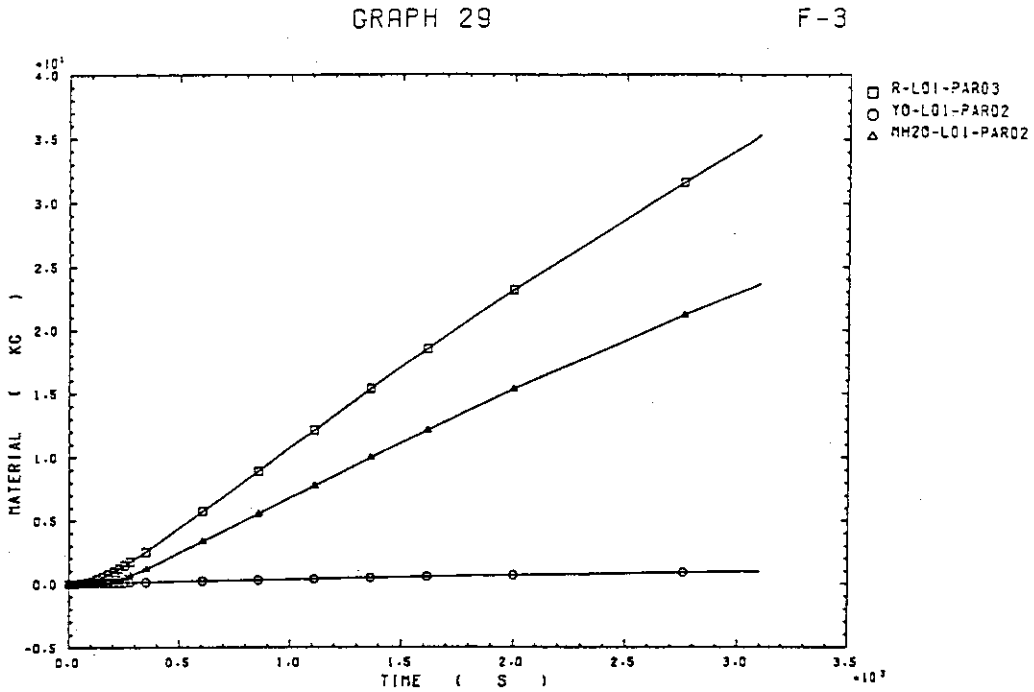
第１モデルセル内に給気された乾燥空気の質量速度（F）と燃焼皿の面積（S）の比，(F/S)の時間変化を表す。

GRAPH 28　　F-3

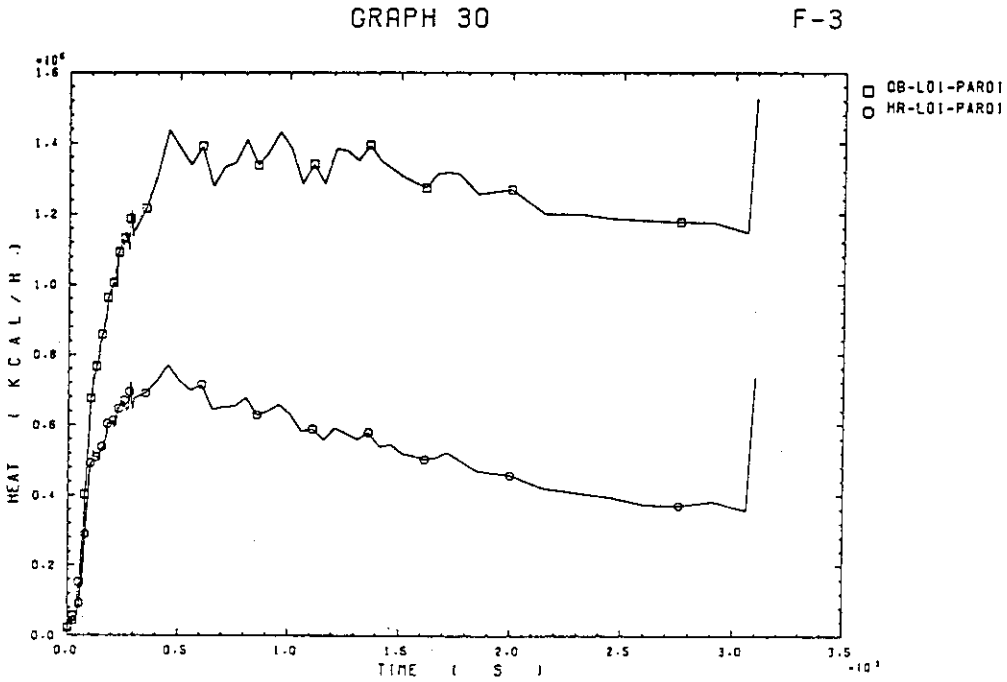


給気された乾燥空気の質量積算値と乾燥燃焼ガスの質量積算を表す。

図4.4　F－3試験結果（GRAPH 1～38）(14)

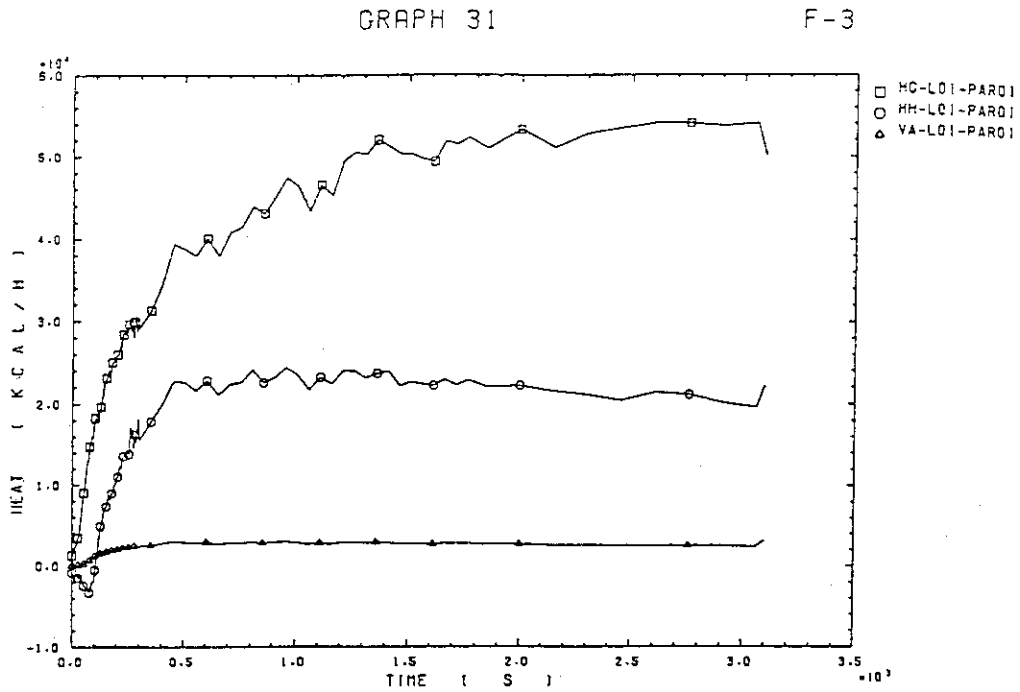


燃焼皿から消費した溶媒の質量積算（□印），セル内に給気された空気中の水分の質量積算（○印）および第１ダクト内を流れる水分の質量積算（△印）を表す。

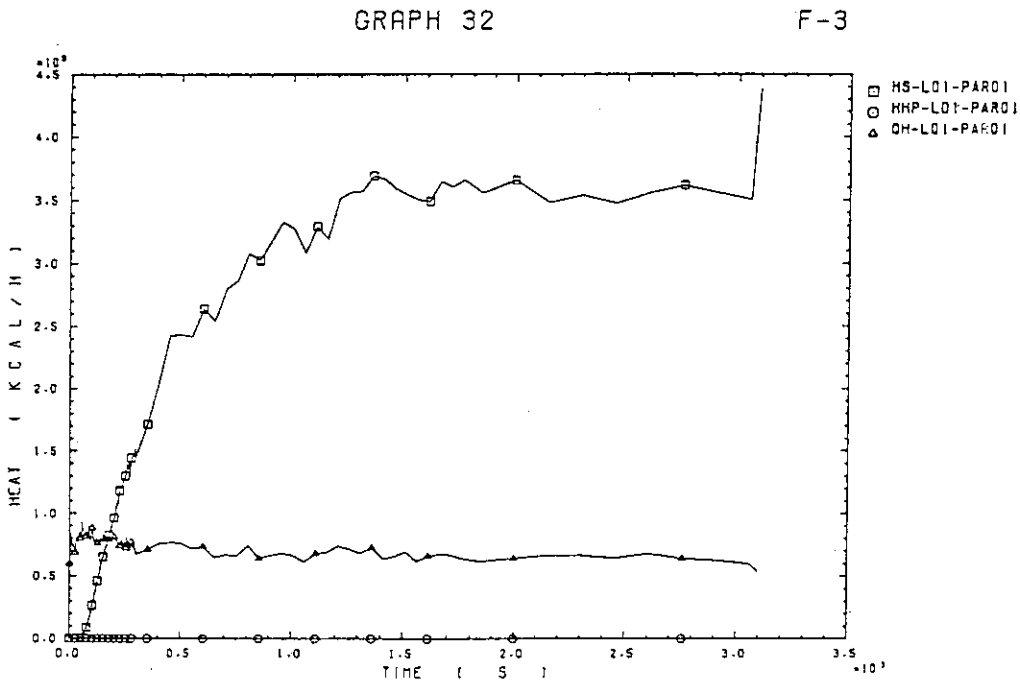


溶媒の燃焼によって発生した熱量（□印）と第１モデルセル壁に移行した熱量（○印）の変化を表す。したがって，両グラフの差は第１ダクトに排出された燃焼ガスのエンタルピーを表す。

図4.4　Ｆ－３試験結果（GRAPH１～38）(15)

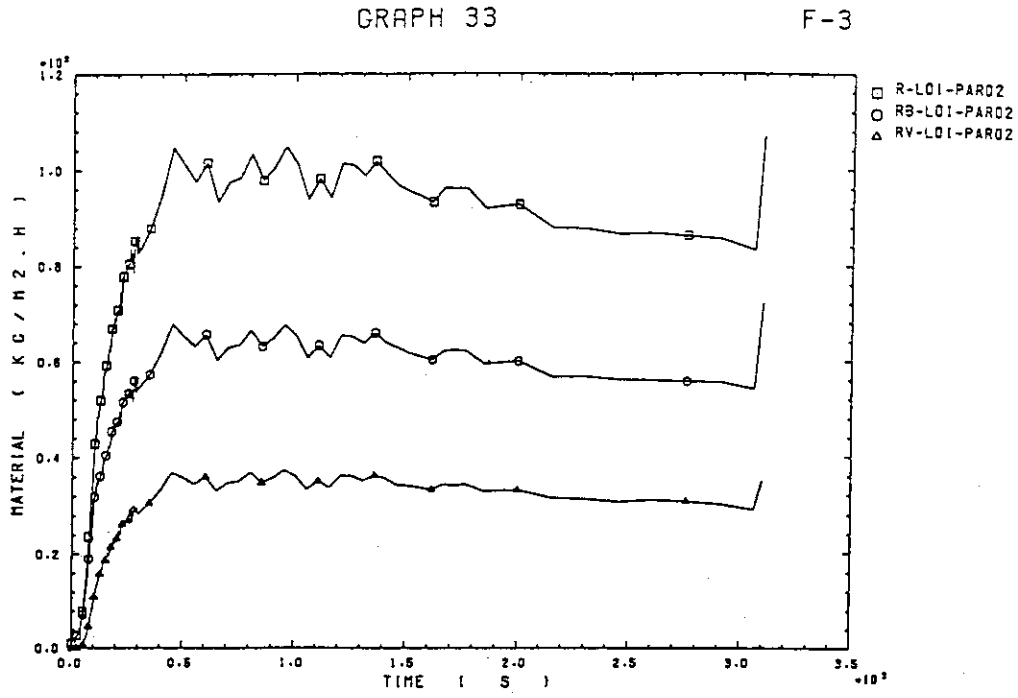


第１ダクトに排出された乾燥燃焼ガスのエンタルピー（□印），と水分（○印），および溶媒（△印）の蒸発潜熱の変化を表す。

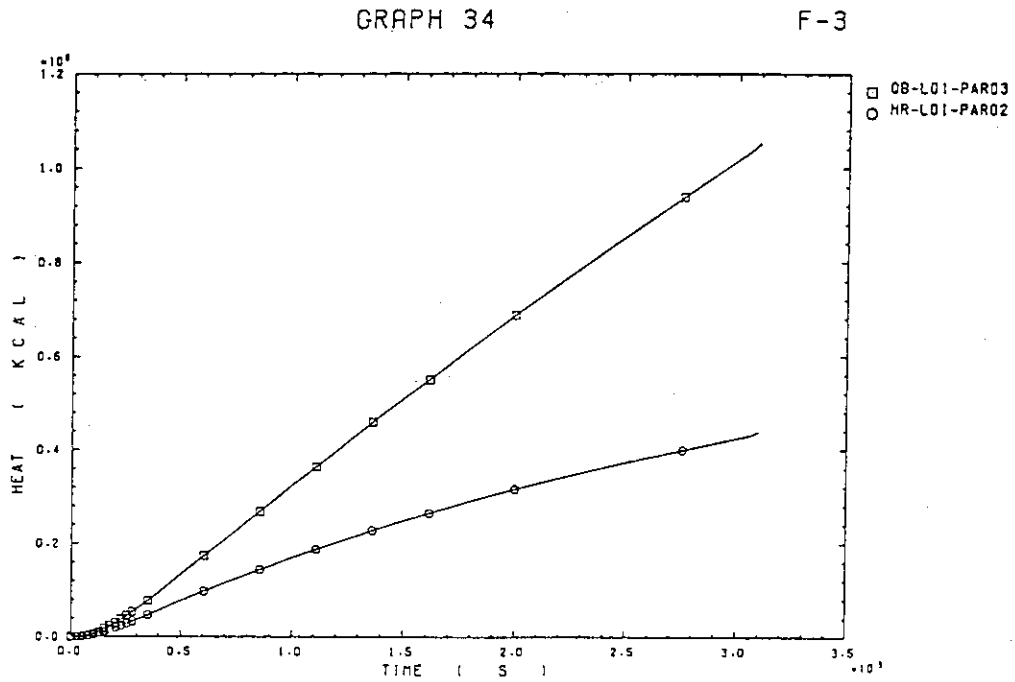


第１ダクトに排出された未燃焼溶媒ガスのエンタルピー（□印），燃焼皿からの水分の蒸発潜熱（○印），および給気された空気中の水分の潜熱（△印）の変化を表す。

図4.4　Ｆ－３試験結果（GRAPH１～38）(16)

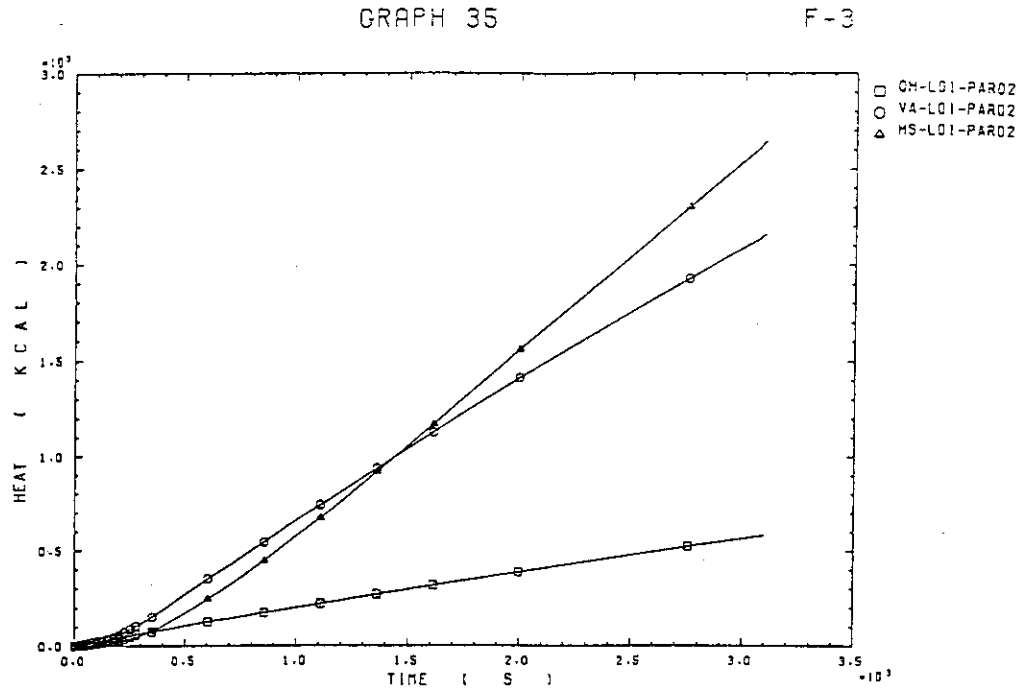


燃焼皿の単位面積あたりの未燃焼溶媒ガス（煤煙を含む）の放出速度（△印）の時間変化を表す。

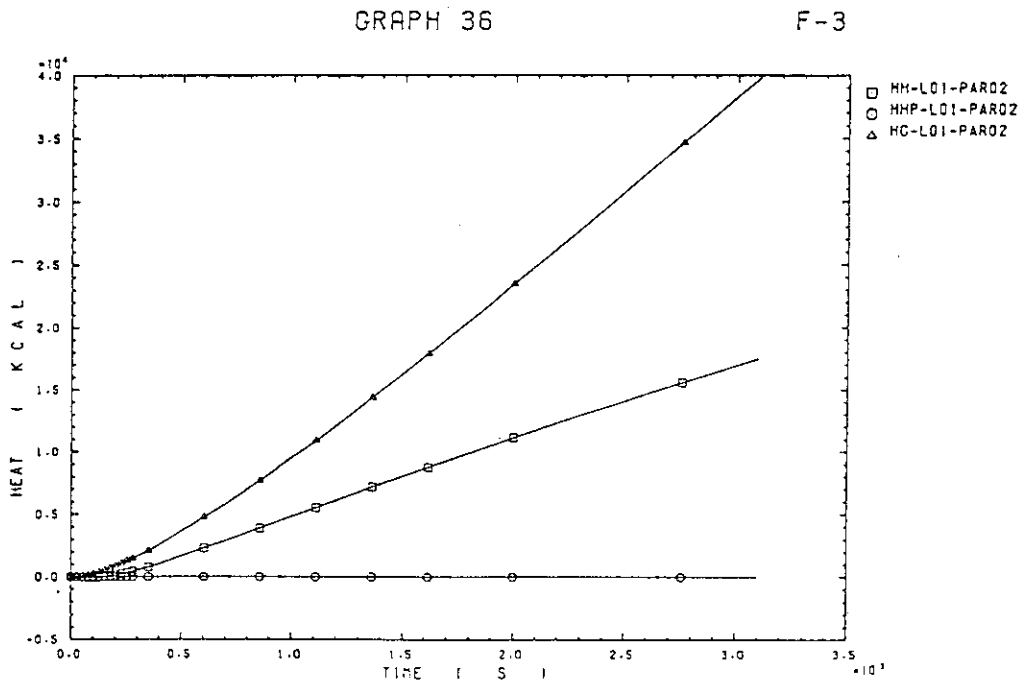


溶媒の燃焼発熱量の積算（□印）と第１モデルセル壁面に移動した積算熱量（○印）を表す。

図4.4　Ｆ－３試験結果（GRAPH１～38）(17)

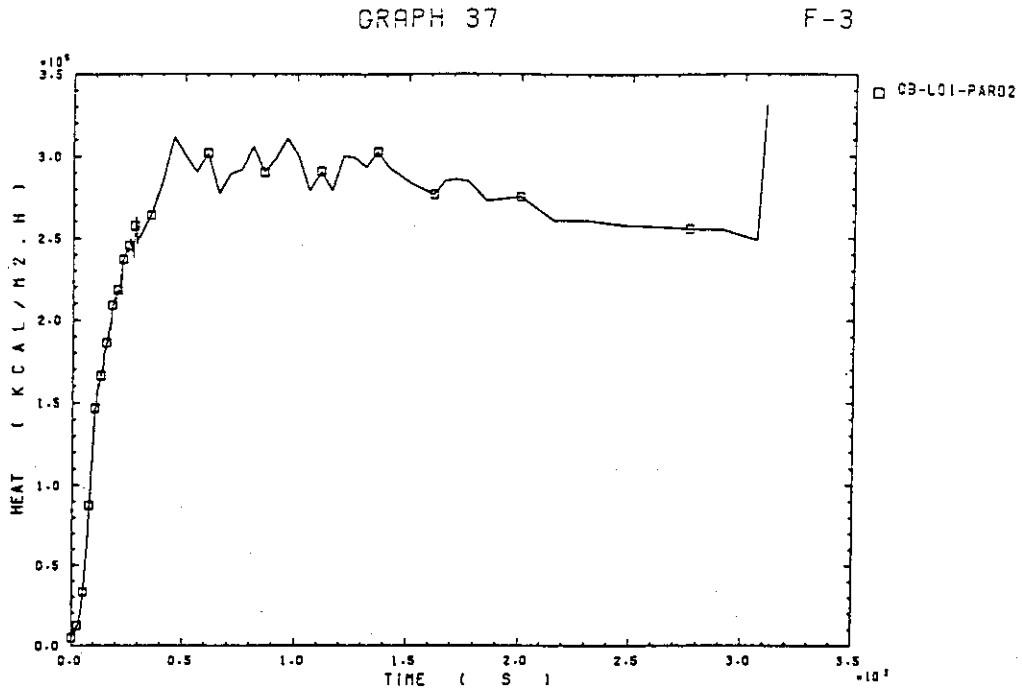


第１モデルセルに空気と共に給気された水分の積算潜熱（□印），燃焼皿から蒸発した溶媒の積算潜熱（○印），および未燃焼溶媒ガスの放出で移動した積算熱量（△印）を表す。

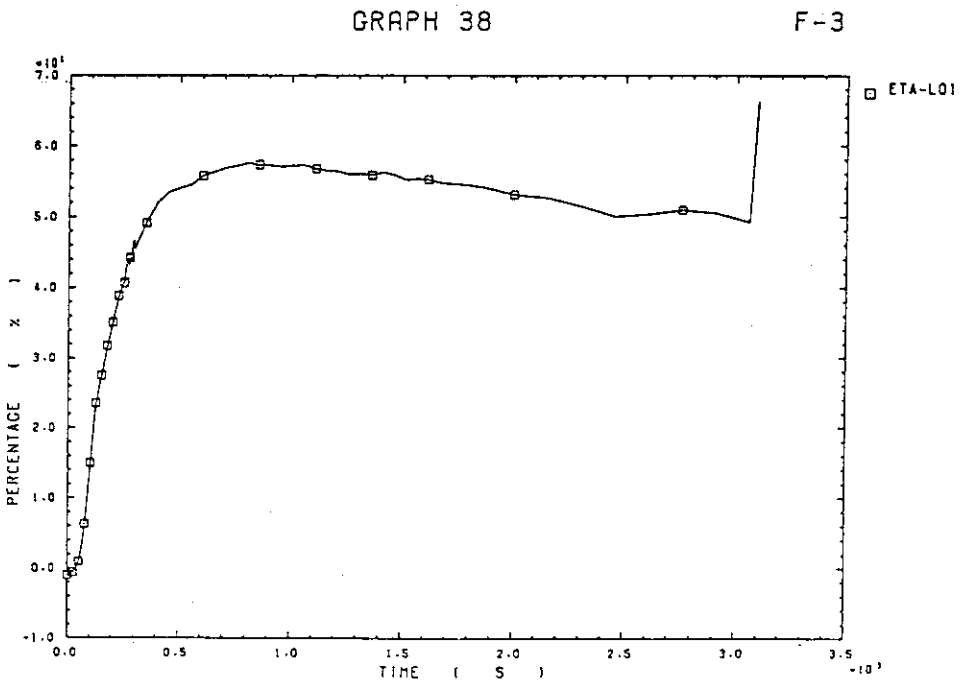


第１ダクト方向に排出した水分（□印）のエンタルピー，燃焼皿から蒸発した水分の蒸発潜熱（○印）および，第１ダクトへ排出した乾燥全燃焼ガス（△印）のエンタルピーの積算を表す。

図4.4　Ｆ－３試験結果（GRAPH１～38）(18)



燃焼皿の単位面積あたりの溶媒の燃焼熱を表す。



給気された酸素のうち，燃焼に利用された酸素利用率を表す。

図4.4　F－3試験結果（GRAPH 1～38）(19)

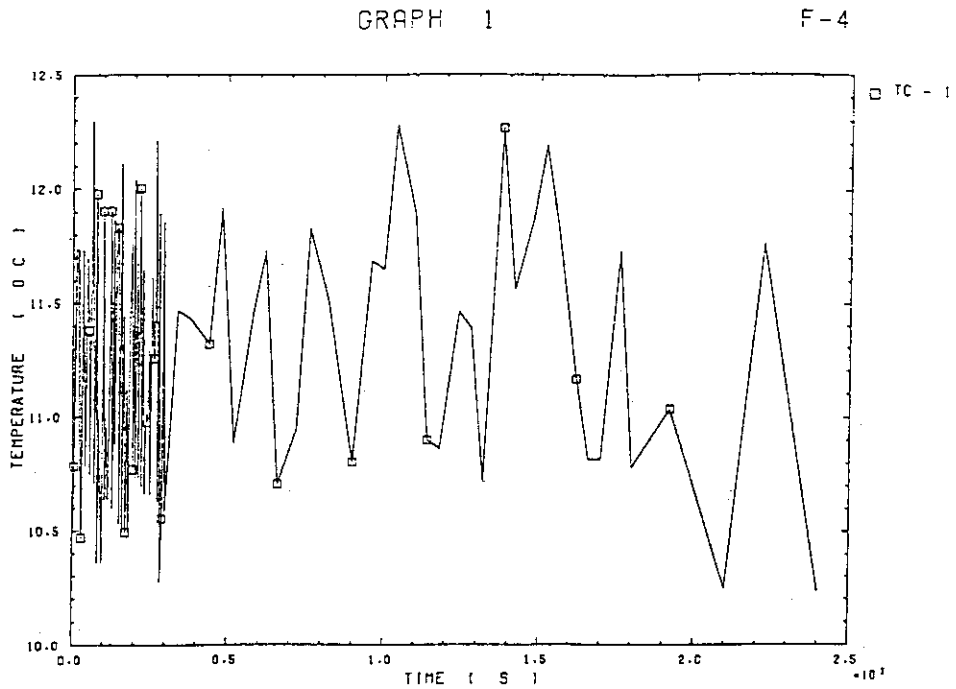
4.5 F－4試験

F－4試験の試験条件を表4.5に示す。溶媒火災の条件は，第1モデルセルへの換気回数が30回／h(＝ 600㎥／h)，燃焼面積の指標である抽出器相当段数は3段（＝0.2304㎡）である。溶媒の組成は30％ TBP／n-ドデカンである。本試験はF－10試験と対になるもので，給排気の流量制御をしないで運転を実施したものである。試験では，燃焼皿中に60ℓの溶媒と60ℓの水を貯え，溶媒を40℃まで加熱し，着火した。

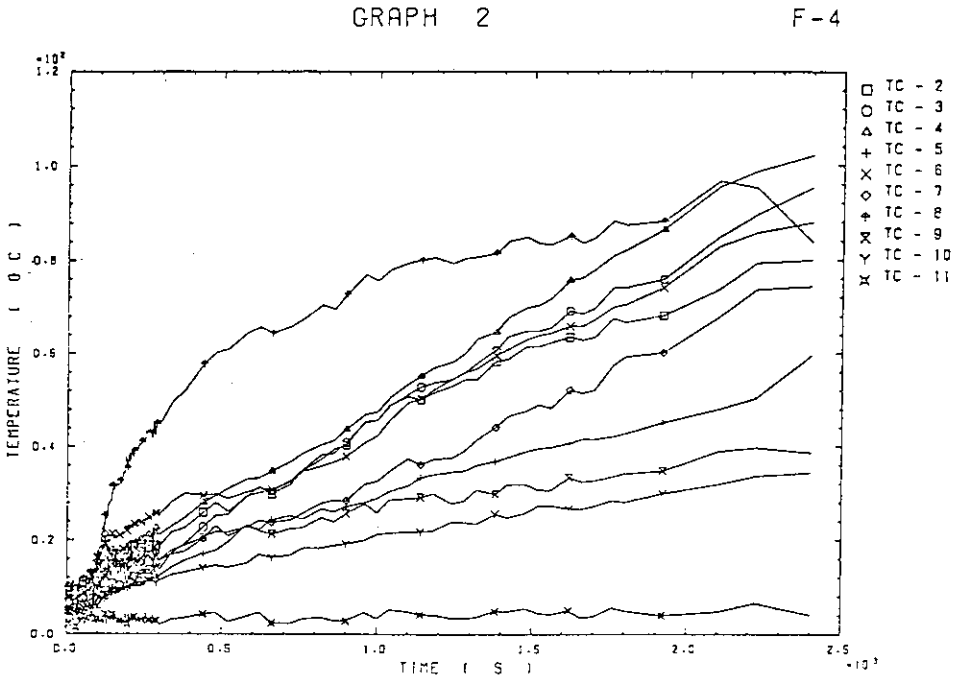
F－4試験は，給排気の流量コントロールを行わない試験である。そのため，煤煙によるフィルタ系の目詰まり現象によりセル内の流動状況が変化するものと思われる。煤煙は，着火と同時によく燃え，煙の発生が大きいことが観察された。初期燃焼時のセル内の圧力上昇により給気流量が600㎥／hから400㎥／hに変化したが，約6分後には初期の600㎥／hの流量にもどった。燃焼の安定性はよく，火炎は赤橙色に白輝色のはいった乱流液面拡散炎である。試験用フィルタの差圧はゆっくり上昇したが，給気流量を変化させるまでには至らなかった。約40分後の燃焼で水相が沸騰し，火炎を燃焼皿の上部に噴き上げ，気相中で逆流燃焼を起こした後鎮火した。この時のセル内の圧力上昇(250mmAq以上）により安全弁が作動し，セル内部の燃焼ガスは外部に放出された。燃焼の全期間に燃焼皿から消費した溶媒は13.2ℓ，水相は2.5ℓであった。図4.5（GRAPH 1～38）にF－4により得た試験結果を示す。

表4.5 F－4試験の条件

試験番号	F－4	
1）	試 験 日	昭和59年1月10日
2）	換気回数	30 (Vol/h)
3）	給気流量	600 (㎥／h)
4）	燃焼皿の大きさ	48×48×40H(cm)
5）	段　　数	3 (Stage)
6）	溶媒相と水相の体積	
	n-ドデカン 21（ℓ）	TBP 9（ℓ）
	水 30（ℓ）	
7）	着火温度	40 (℃)
8）	フィルタ流量	4,380 (㎥／h)
9）	ｺﾝﾋﾟｭｰﾀのﾀｲﾑｽﾃｯﾌﾟ	2 (Sec)
10）	火　　芯	無
11）	バイパスライン	無
12）	給排気の流量制御	無

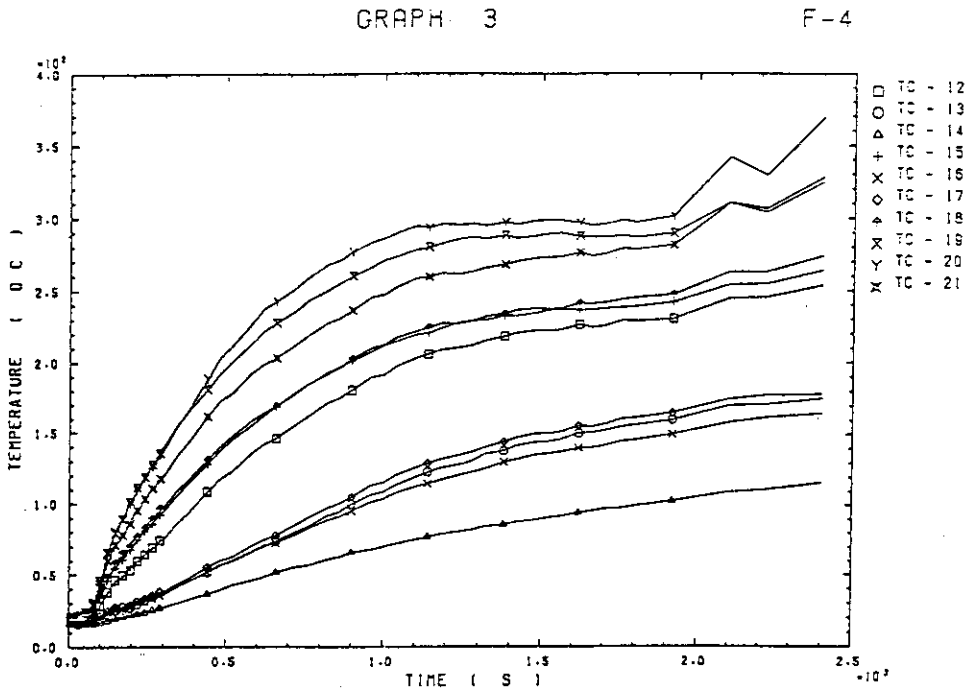


第１モデルセルに給気される空気（外気）の温度変化を示した。給気流動が自動コントロールされていること，温度軸の巾が小さいことに起因してグラフの変化が大きくみえることに注意すること。

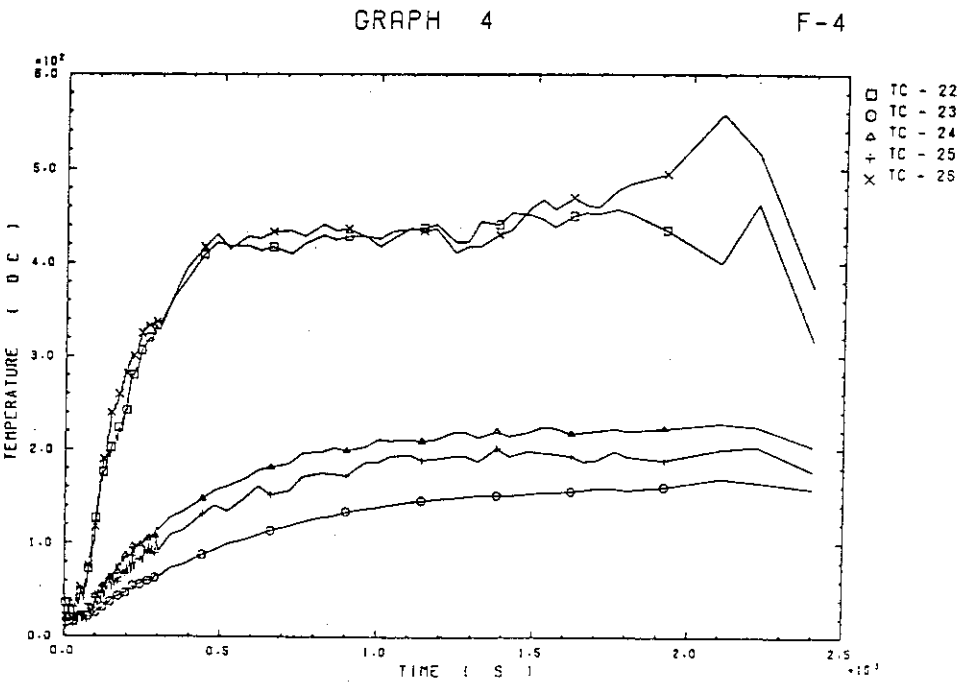


第１モデルセルの耐圧殻内壁の温度変化を表す。

図4.5　Ｆ－４試験結果（GRAPH１～38）(1)

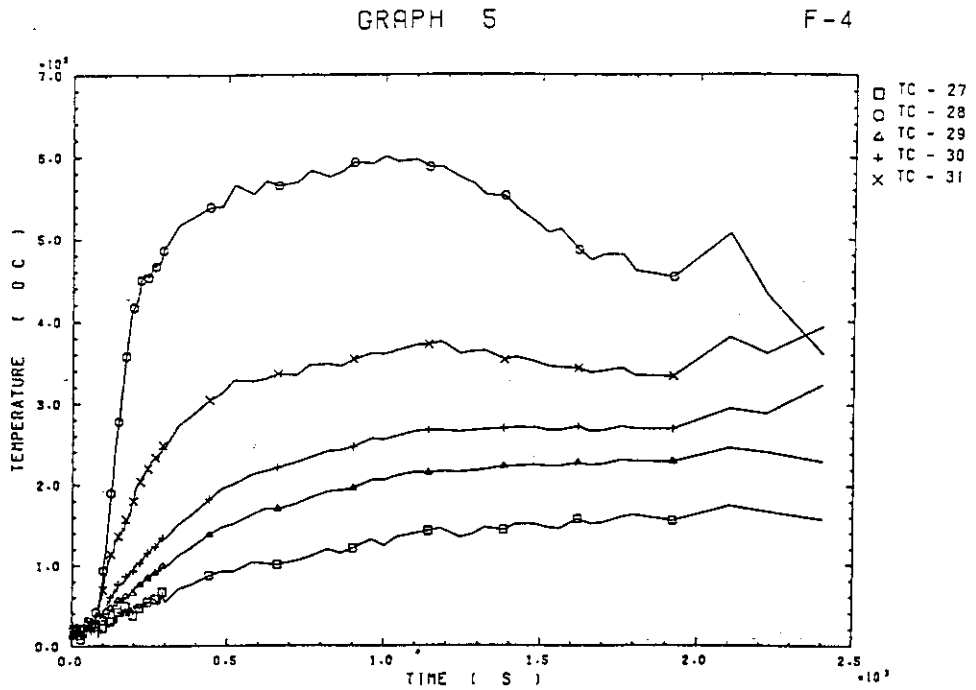


第１モデルセル内の空間気相部に設置した熱電対センサ位置の温度変化を表わす。熱電対センサは火炎と接触していない。

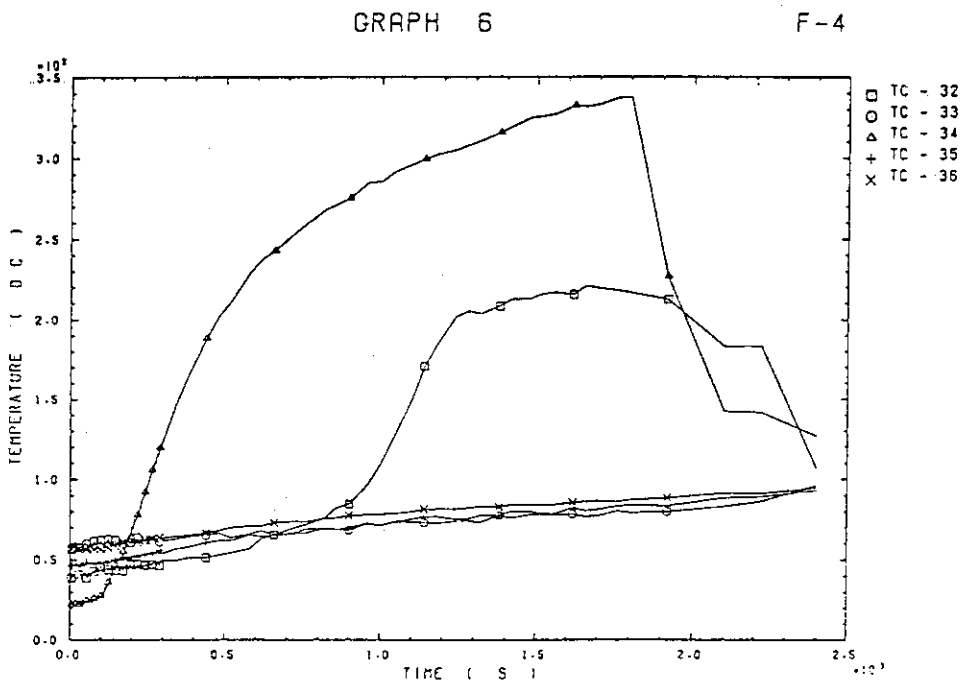


燃焼皿上部に設置された熱電対センサ位置の温度変化を示す。一部の熱電対には火炎が接触している。

図4.5　Ｆ－４試験結果（GRAPH１～38）(2)

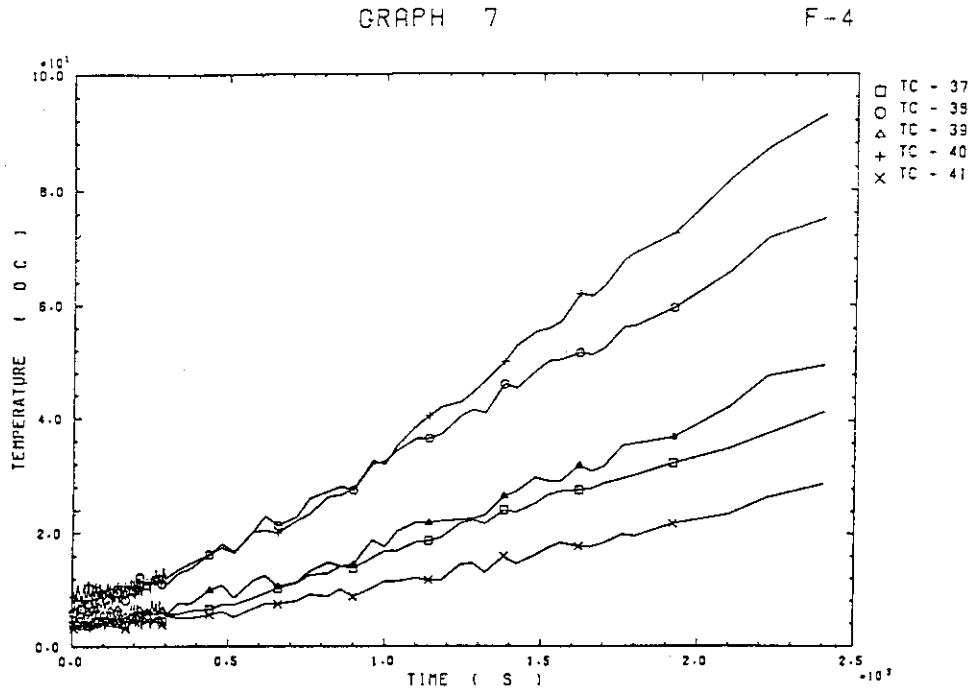


燃焼皿上部の火炎用熱電対センサ位置の温度変化を示す。一部センサは火炎に接触している。

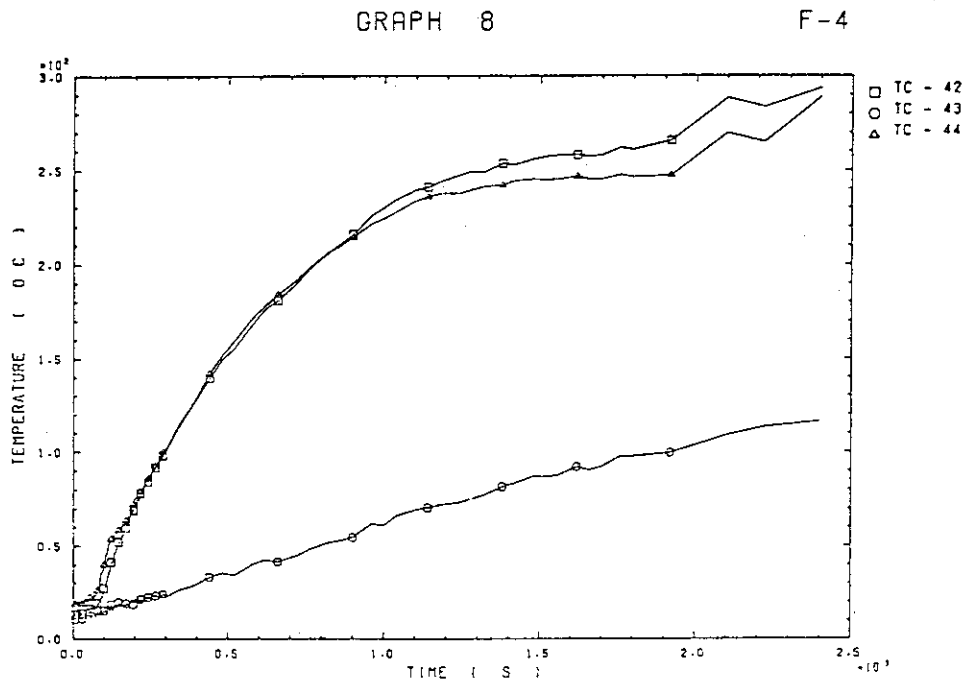


燃焼皿内の溶媒相，水相，および燃焼皿壁の温度変化を示す。燃焼により溶媒の液面が降下すると熱電対が気相に出て上昇する。

図4.5　F－4試験結果（GRAPH 1～38）(3)

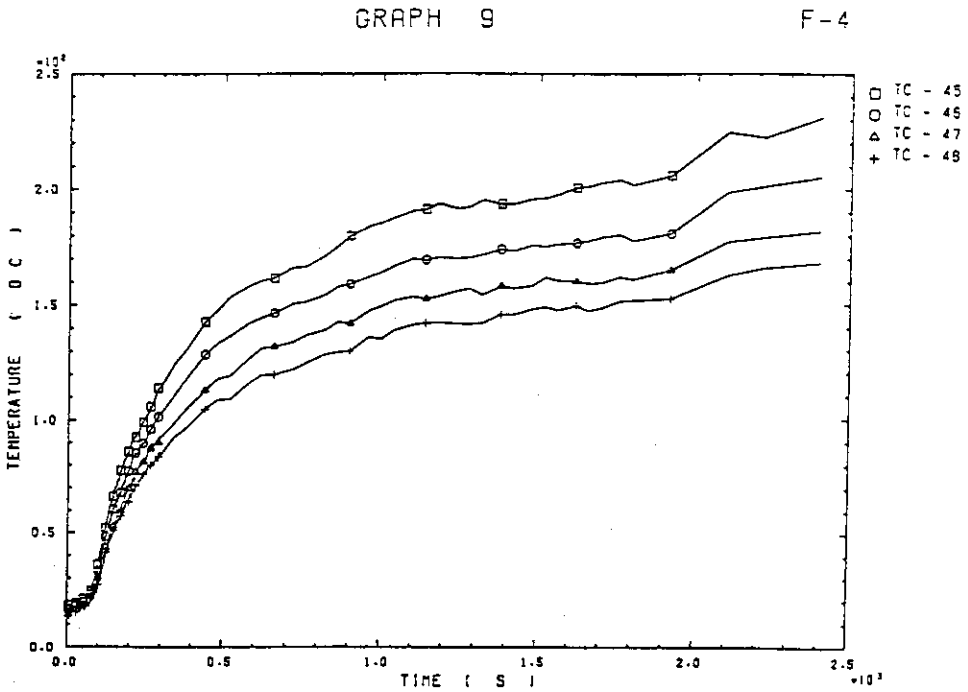


第１モデルセル耐圧殻の外壁の温度変化を示す。

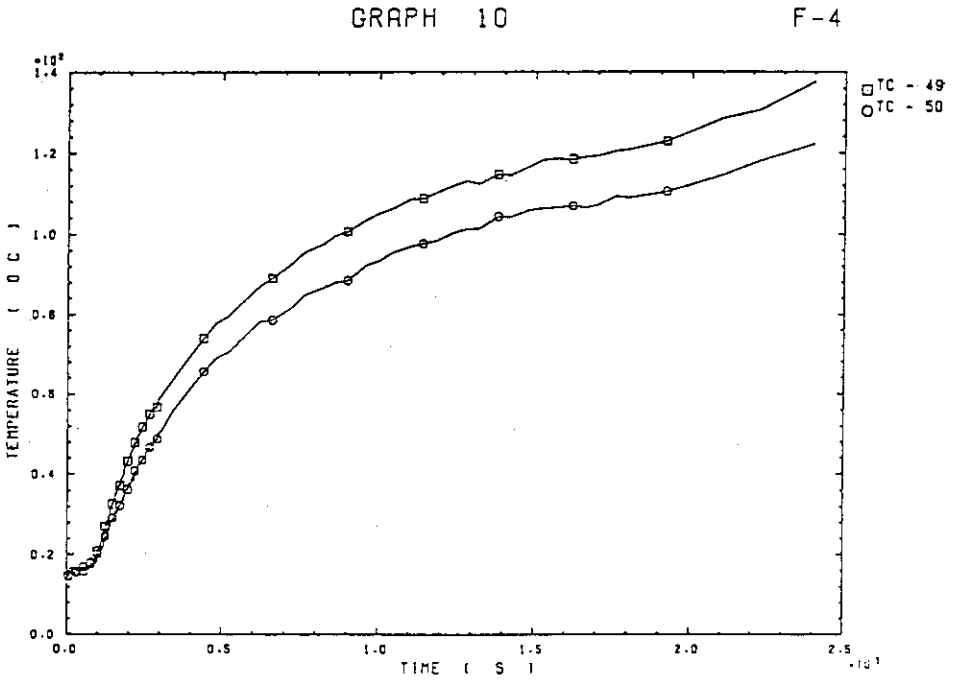


第１モデルセルの内壁面に反射板として張ったライナ部の温度変化を示す。

図4.5　Ｆ－４試験結果（GRAPH１～38）(4)

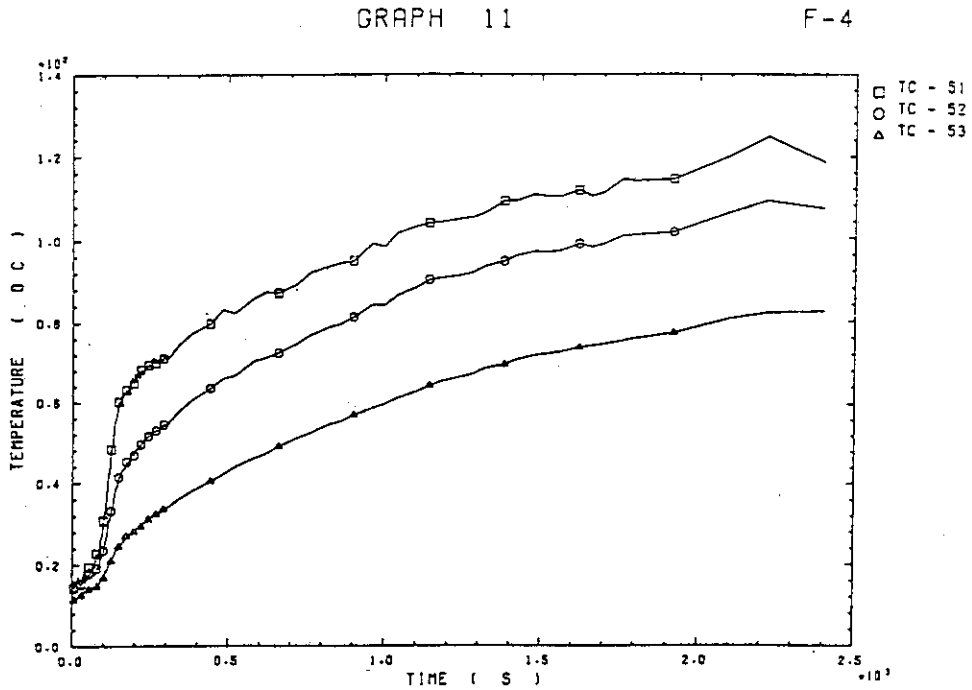


第１ダクト内の気相温度の変化を示す。

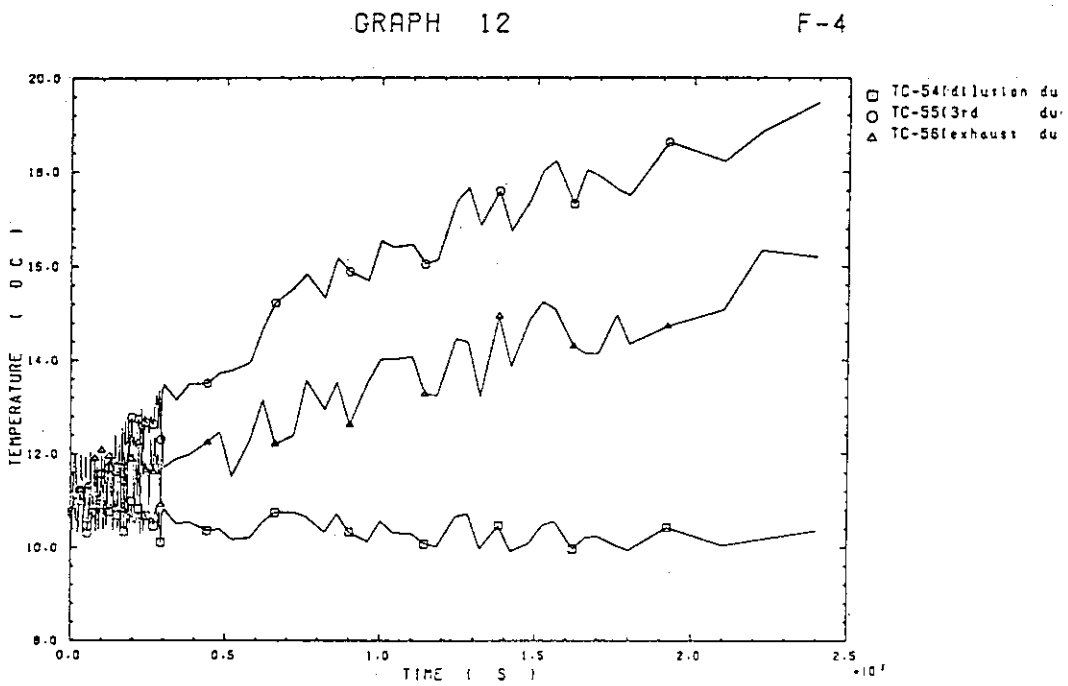


第２モデルセルの空間気相部の温度変化を示す。

図4.5　Ｆ－４試験結果（GRAPH１～38）(5)

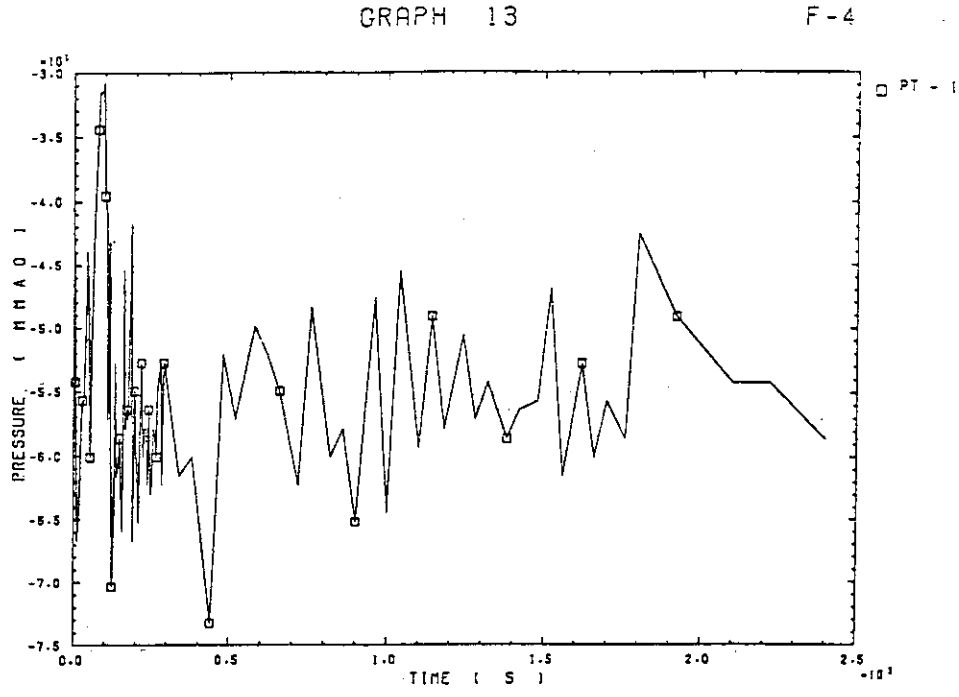


第２ダクト配管内に設置された熱電対センサ位置の温度変化を示す。

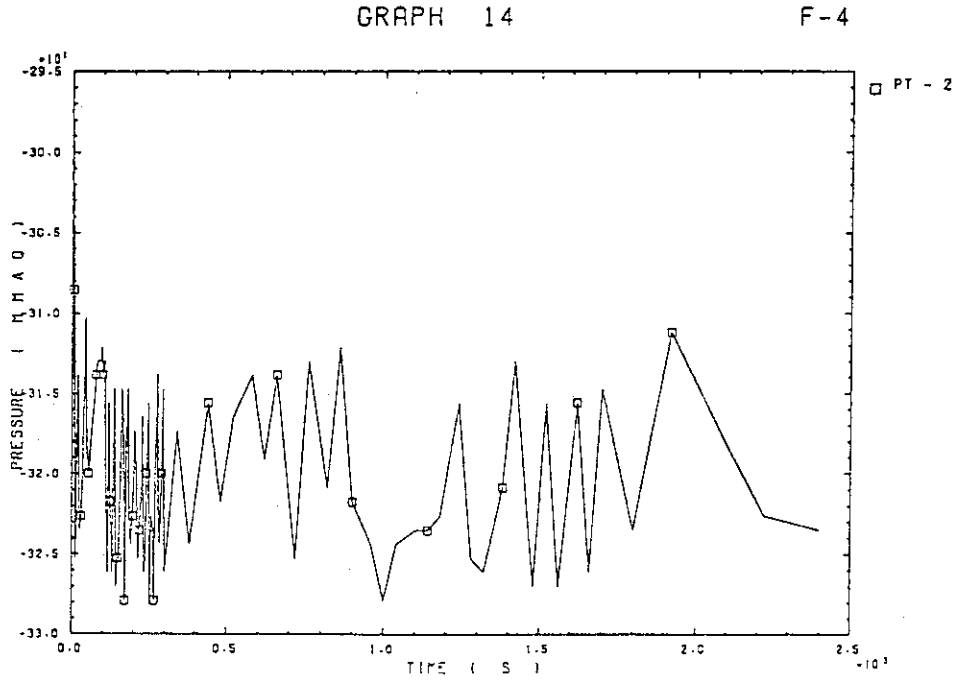


ミキサ手前の外気給入用の希釈ダクト，試験用フィルタ手前の第３ダクト，および試験用フィルタの出口部の排気ダクトにおける温度変化を示す。

図4.5　Ｆ－４試験結果（GRAPH１～38）(6)

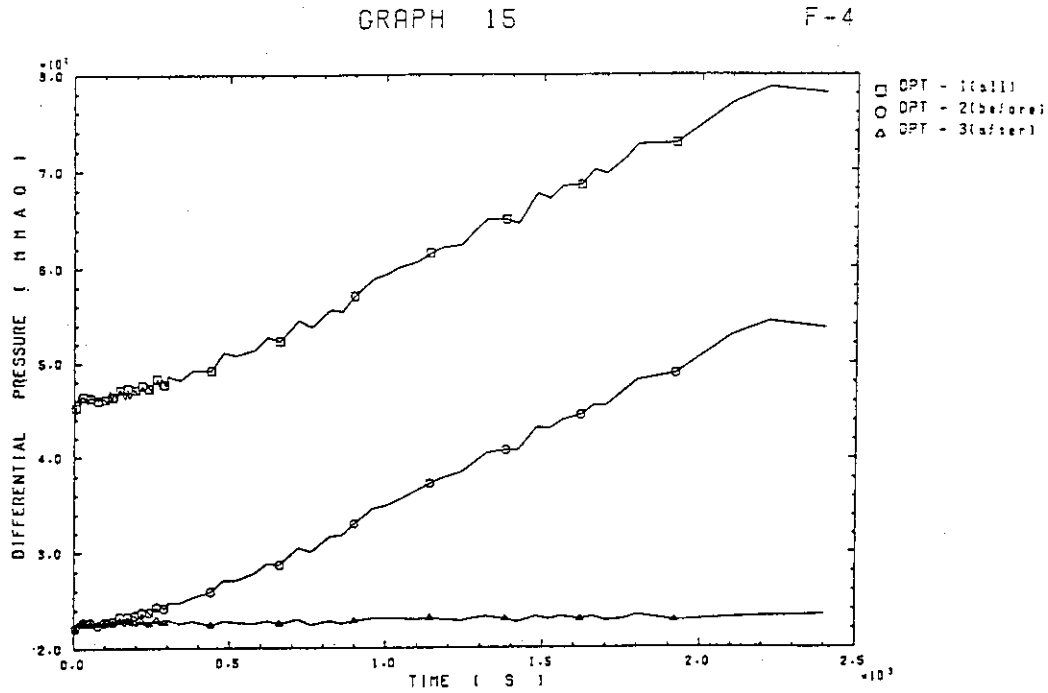


第１モデルセル内部の圧力変化を示す。

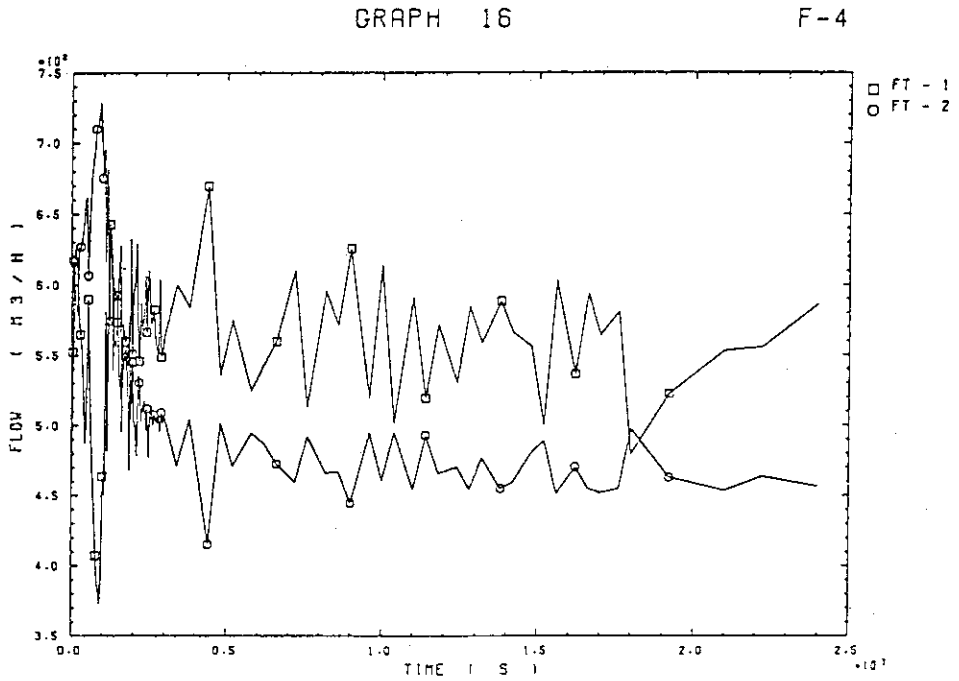


第３ダクト配管内の圧力変化を示す。

図4.5　Ｆ－４試験結果（GRAPH１～38）(7)

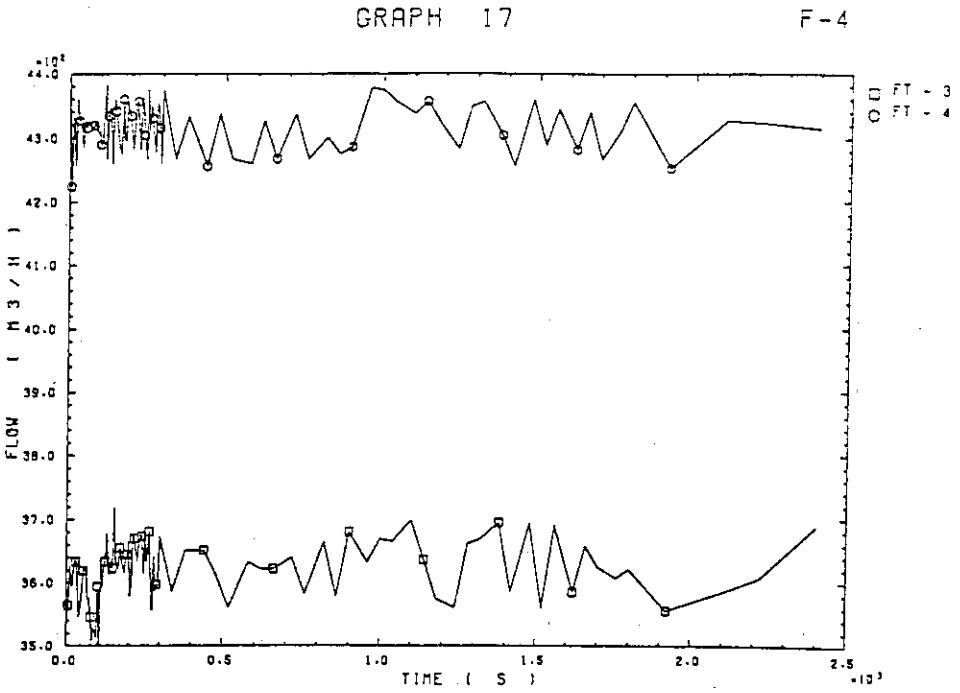


2段の試験用フィルタの前後に設置した差圧計センサにより測定したフィルタの差圧変化を示す。○印は前段フィルタ差圧，△印は後段フィルタの差圧，□印は2段のフィルタの差圧を表す。

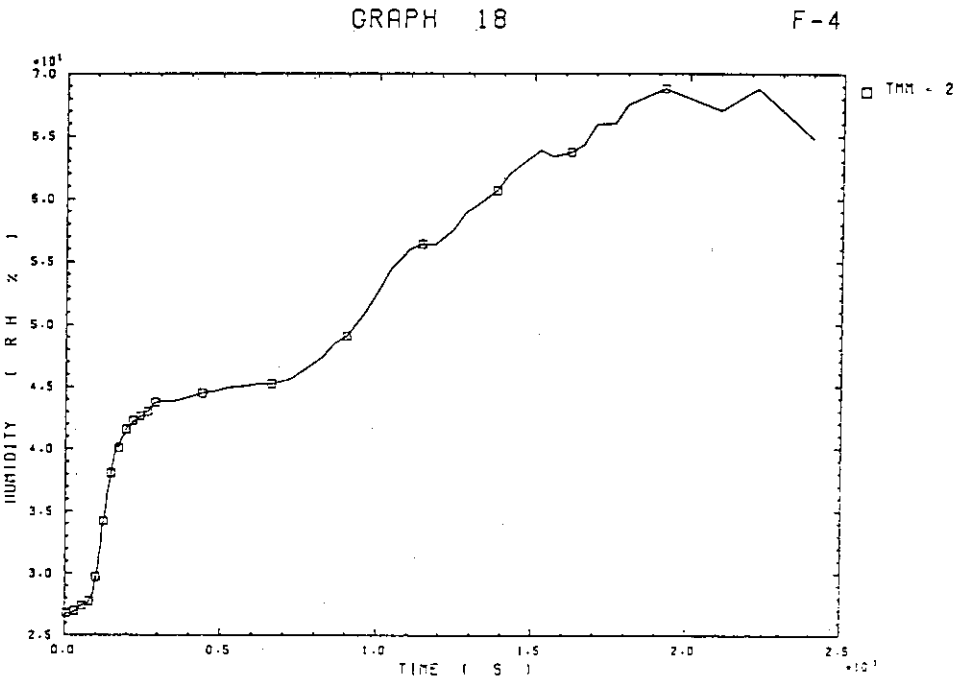


第1モデルセルに給気された空気の流量（FT-1）および第2ダクト内を流れる燃焼ガスの流量（FT-2）の変化を示す。

図4.5　F－4試験結果（GRAPH 1～38）(8)

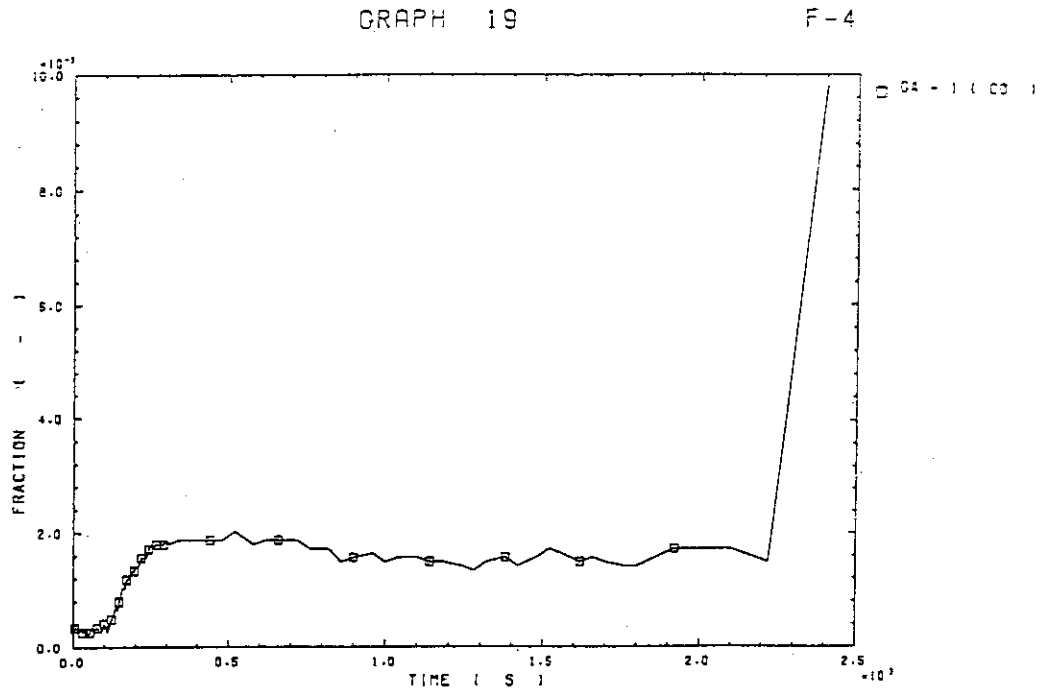


希釈ダクト内を流れる空気の流量（FT-3）および試験フィルタの後の排気ブロワ出口の排気ガスの流量（FT-4）を示す。

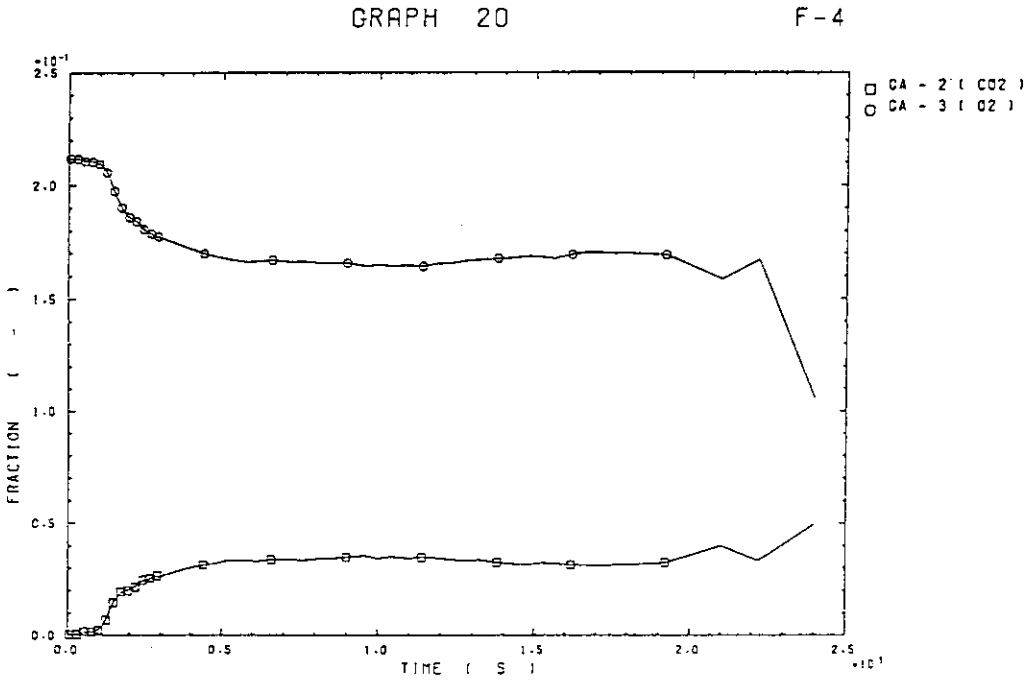


第３ダクトに設置された湿度センサにより測定された排気ガスの相対湿度の変化を示す。

図4.5　Ｆ－４試験結果（GRAPH１～38）(9)

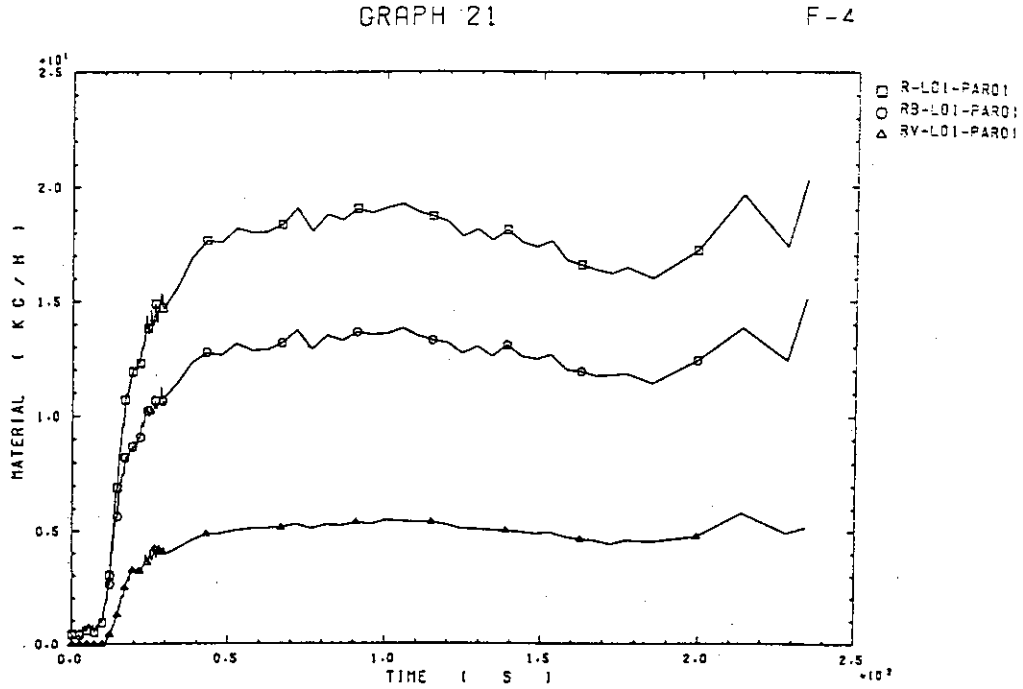


第１ダクトに設置された一酸化炭素ガス分析センサにより得たCOガスのモル分率（体積分率）の時間変化を示す。

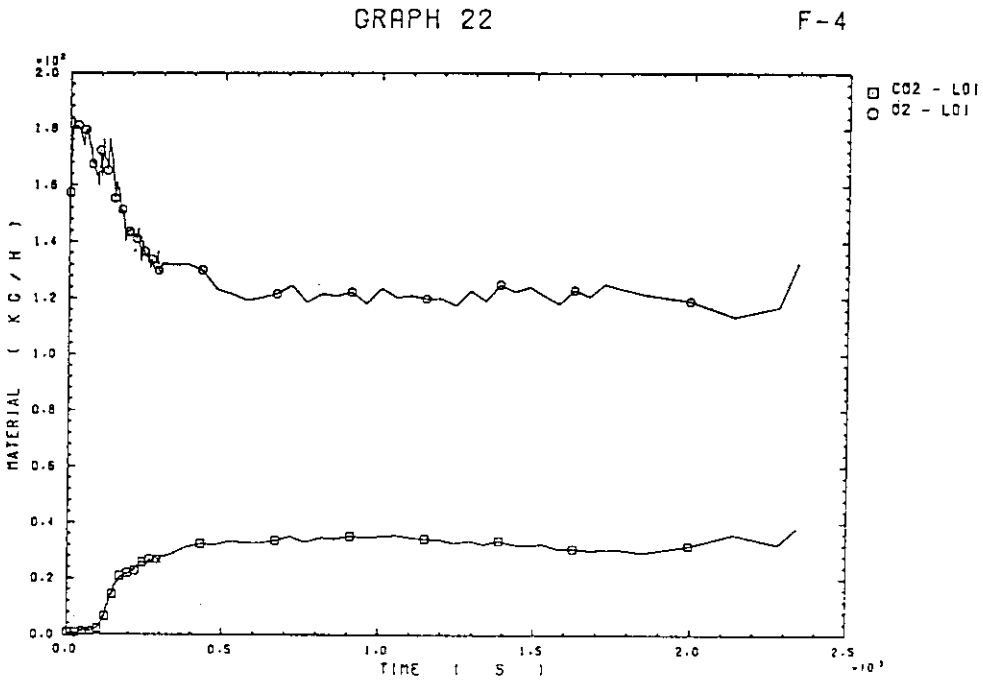


第１ダクトに設置した炭酸ガス分析センサ，および酸素ガス分析センサにより得たCO_2ガスおよびO_2ガスのモル分率（体積分率）の時間変化を示す。

図4.5　F－4試験結果（GRAPH 1～38）(10)

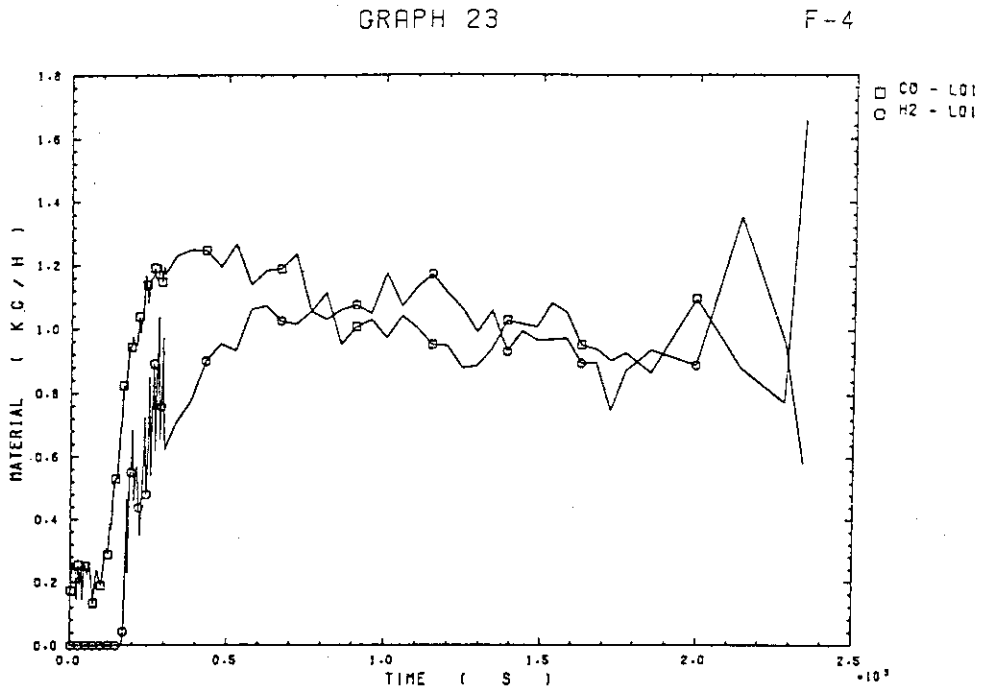


溶媒の燃焼皿からの消費速度（□印），燃焼速度（○印），および未燃焼溶媒ガス（煤煙を含む）の放出速度（△印）の変化を表す。

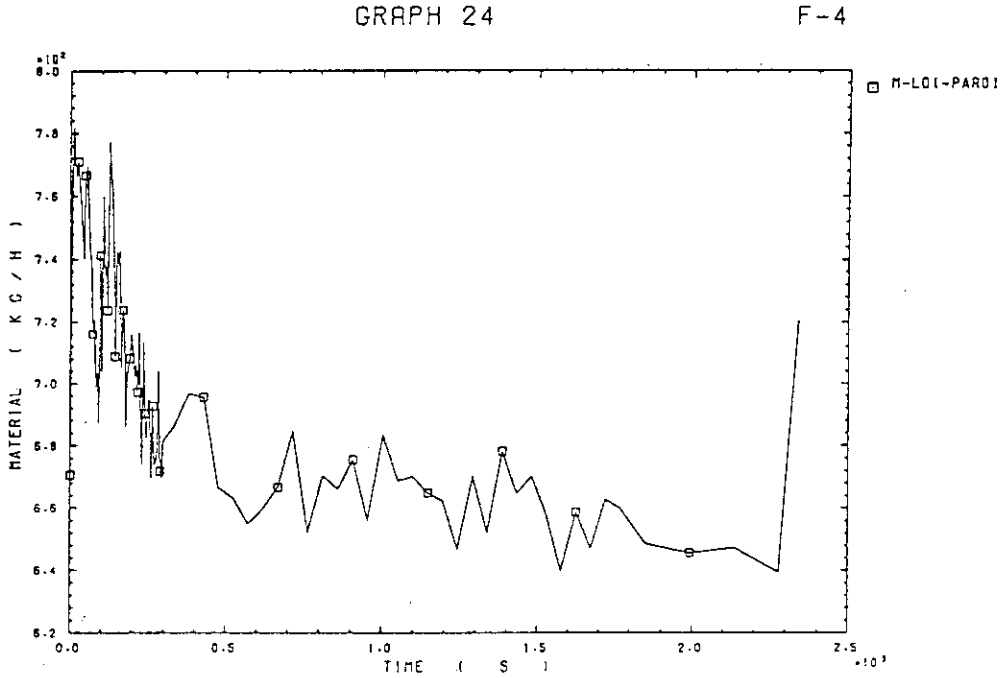


第１ダクト内を流れる炭酸ガスおよび酸素ガスの質量移動速度の変化を表す。

図4.5　Ｆ－４試験結果（GRAPH１～38）(11)

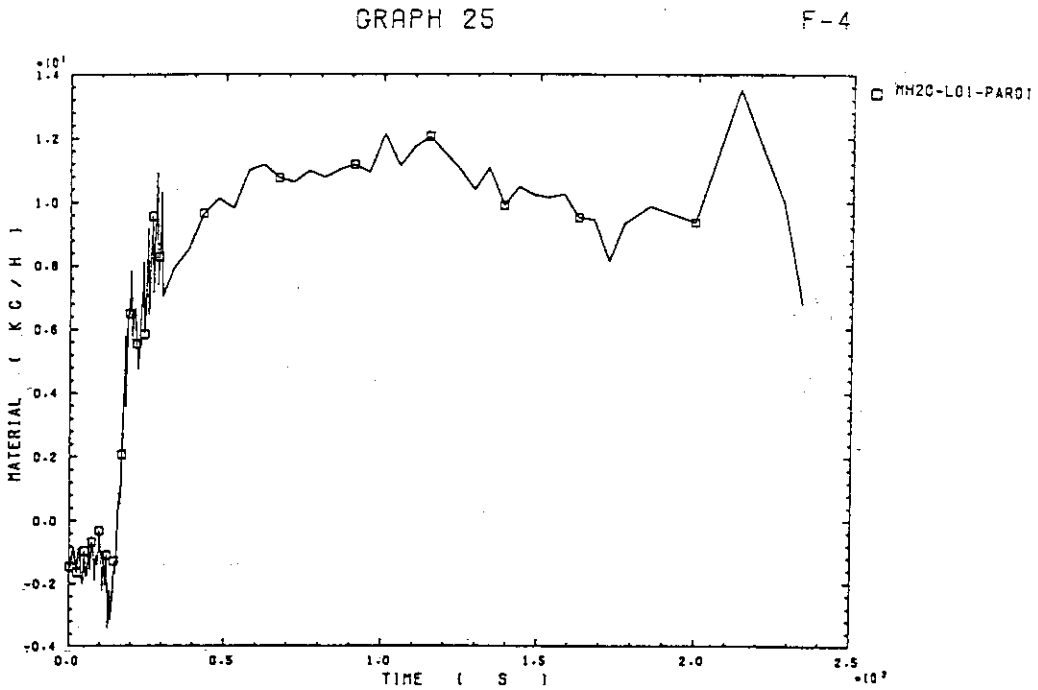


第１ダクト内を流れる一酸化炭素ガスの質量移動速度と燃焼によって生成した H_2O 中の水素の質量移動速度の変化を表す。H2-L01の値は，燃焼に伴う有機溶媒中の水素の分解速度でデータ解析上必要な数値である。実際には水素は発生しない。

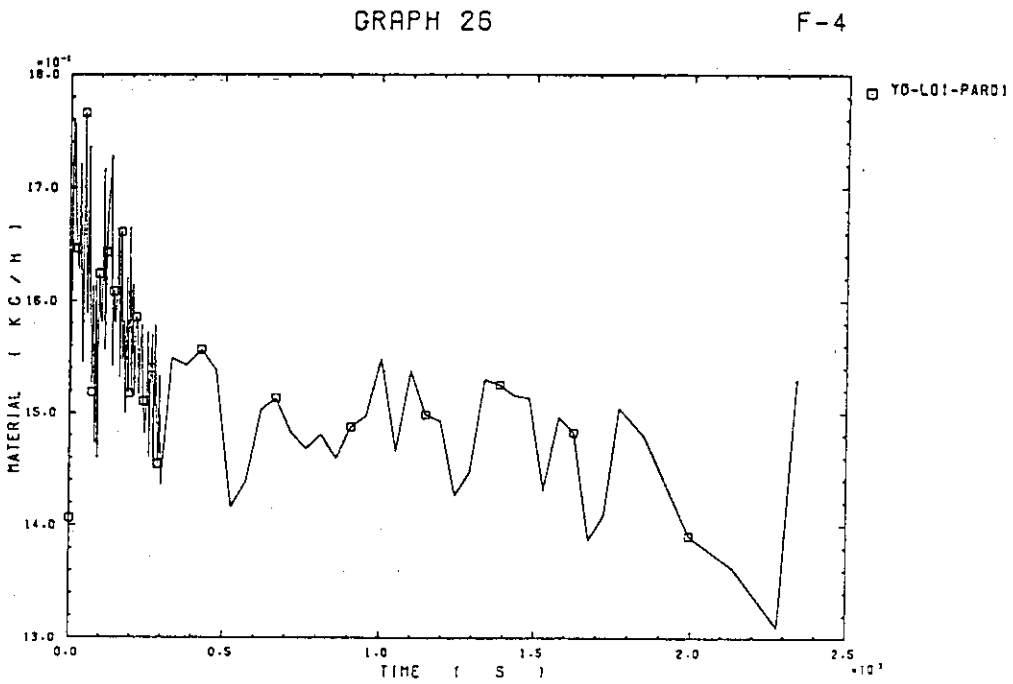


第１ダクト内を流れる乾燥燃焼ガスの全質量速度の変化を表す。

図4.5　F－4試験結果（GRAPH 1～38）(12)

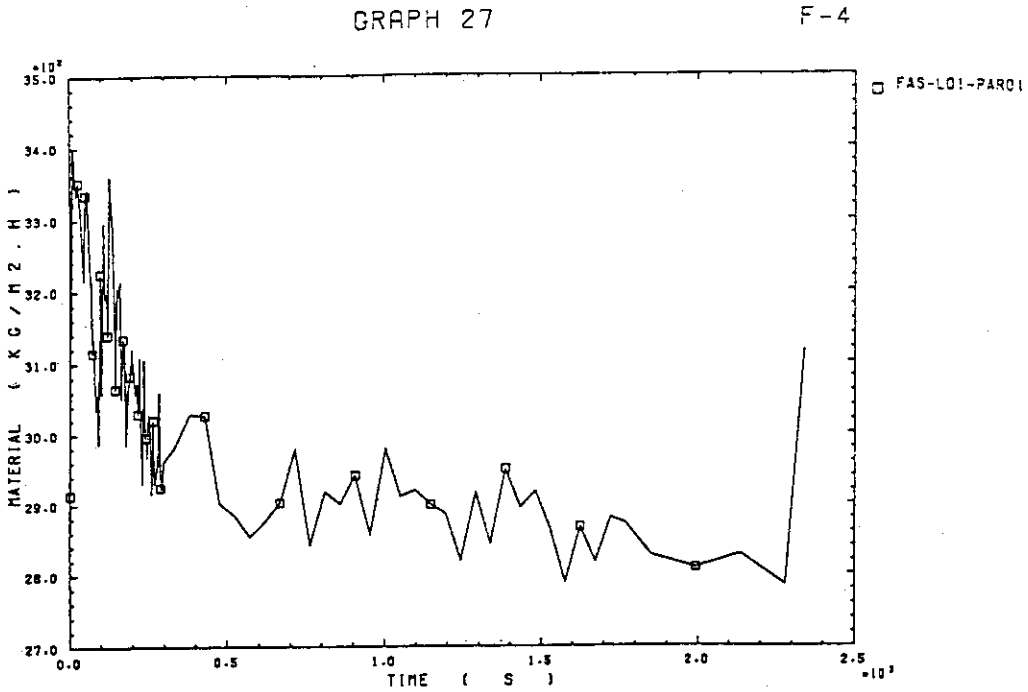


第１ダクト内を流れる水分の全質量速度の変化を表す。

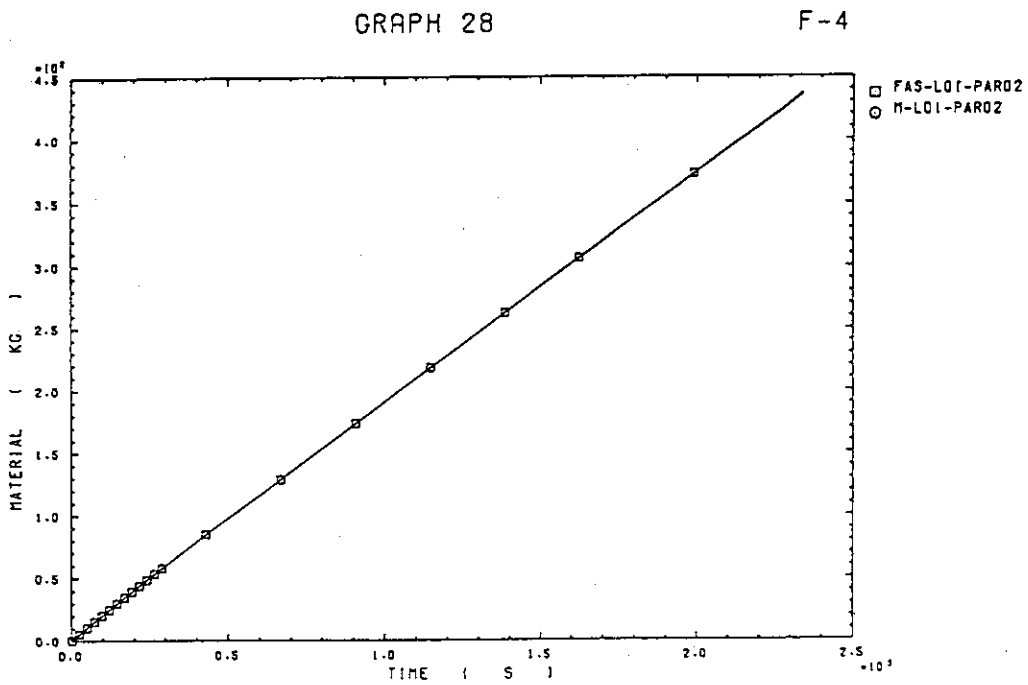


給気された空気（外気）中の水分の質量速度の変化を表す。

図4.5　Ｆ－４試験結果（GRAPH１～38）(13)

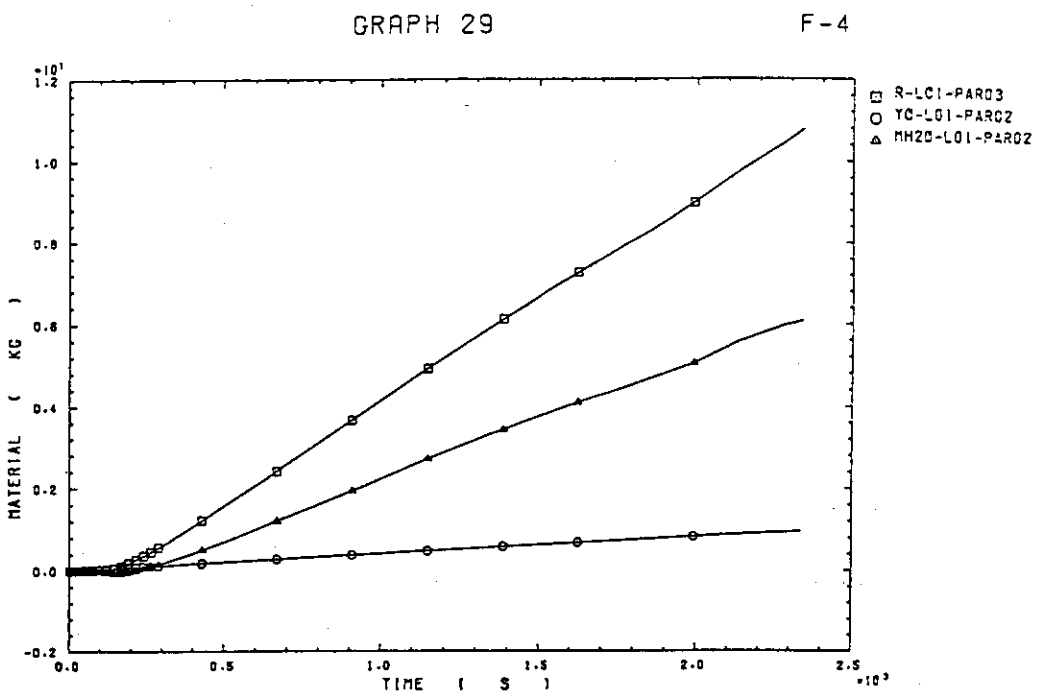


第１モデルセル内に給気された乾燥空気の質量速度（F）と燃焼皿の面積（S）の比，(F/S)の時間変化を表す。

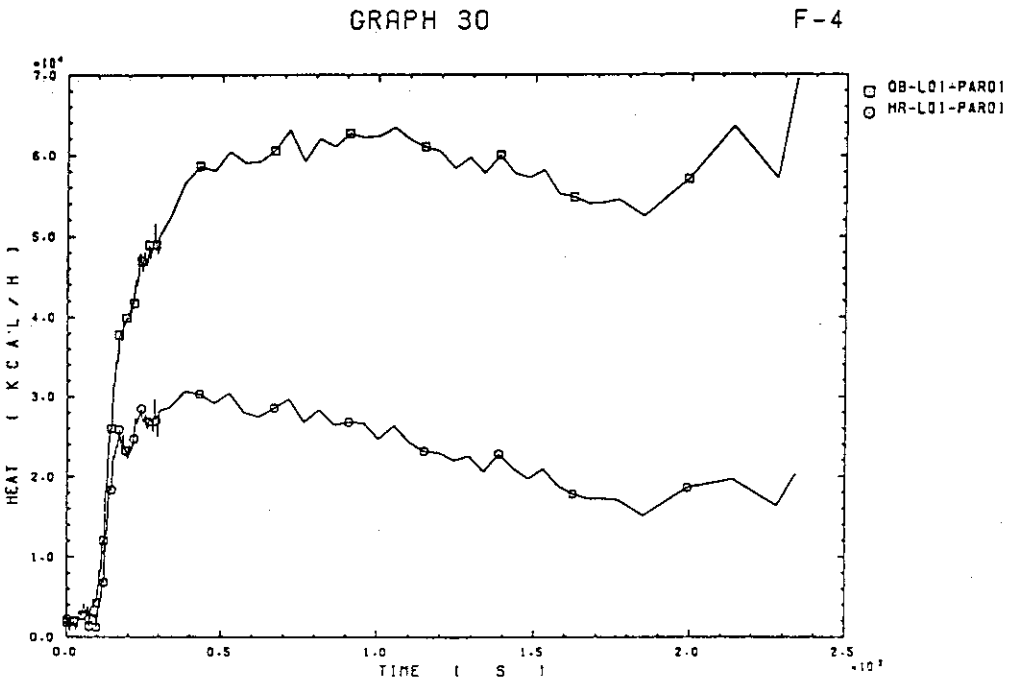


給気された乾燥空気の質量積算値と乾燥燃焼ガスの質量積算を表す。

図4.5　F－4試験結果（GRAPH 1～38）(14)

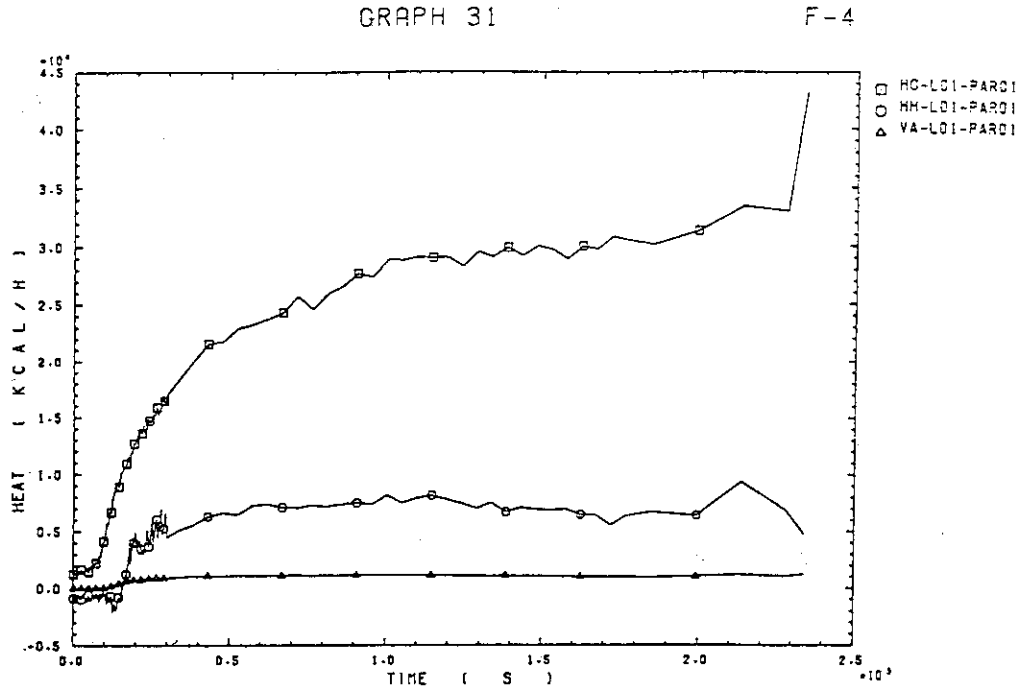


燃焼皿から消費した溶媒の質量積算（□印），セル内に給気された空気中の水分の質量積算（○印）および第１ダクト内を流れる水分の質量積算（△印）を表す。

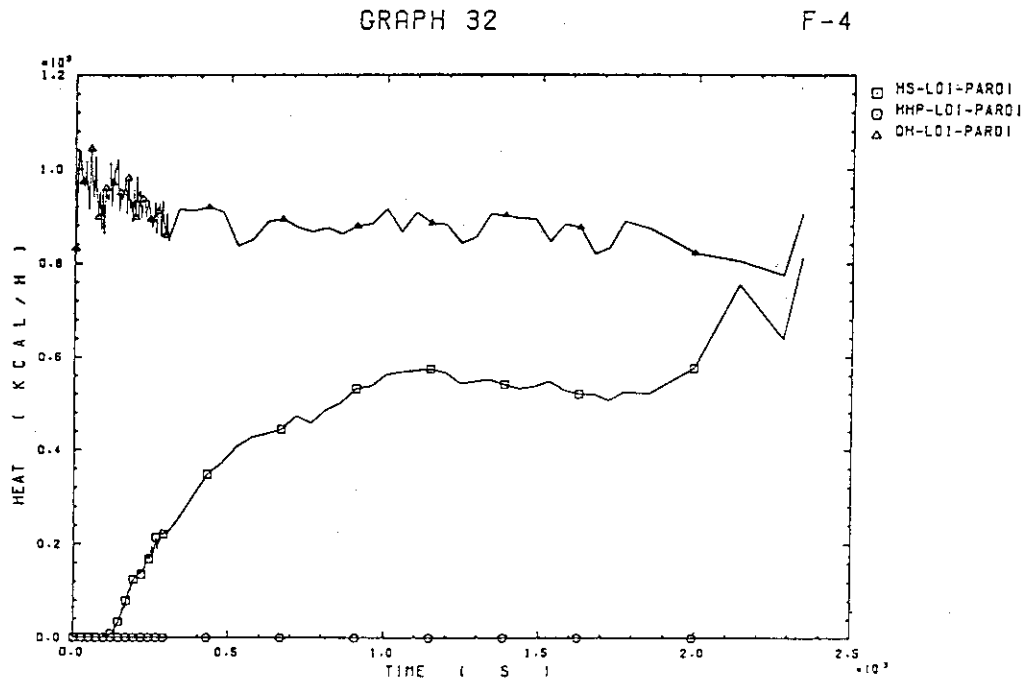


溶媒の燃焼によって発生した熱量（□印）と第１モデルセル壁に移行した熱量（○印）の変化を表す。したがって，両グラフの差は第１ダクトに排出された燃焼ガスのエンタルピーを表す。

図4.5　F－4試験結果（GRAPH 1～38）(15)

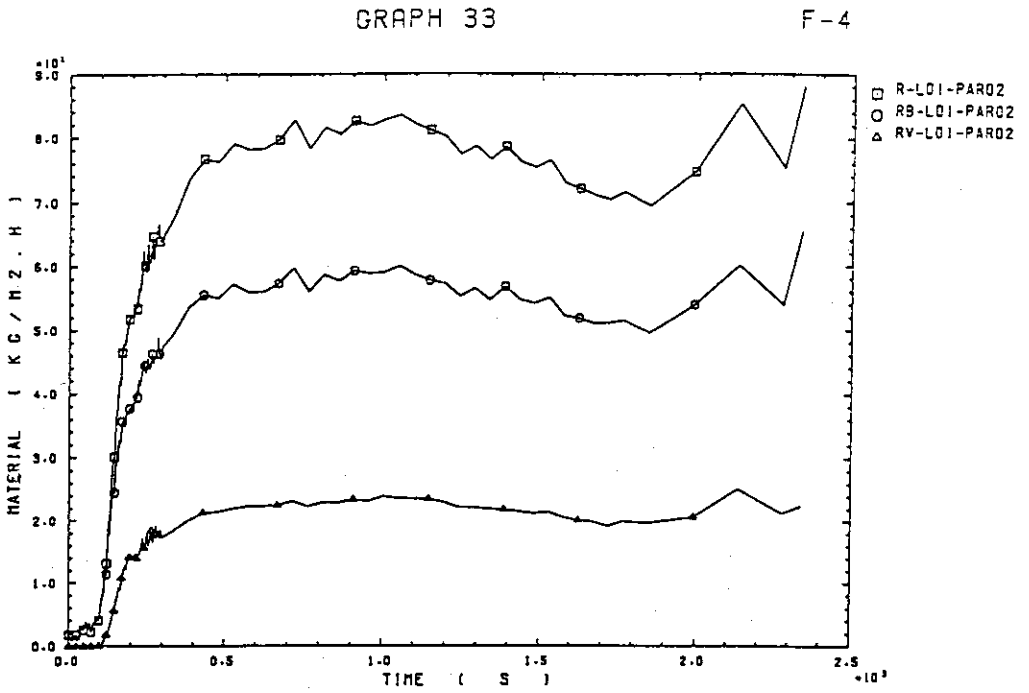


第１ダクトに排出された乾燥燃焼ガスのエンタルピー（□印），と水分（○印），および溶媒（△印）の蒸発潜熱の変化を表す。

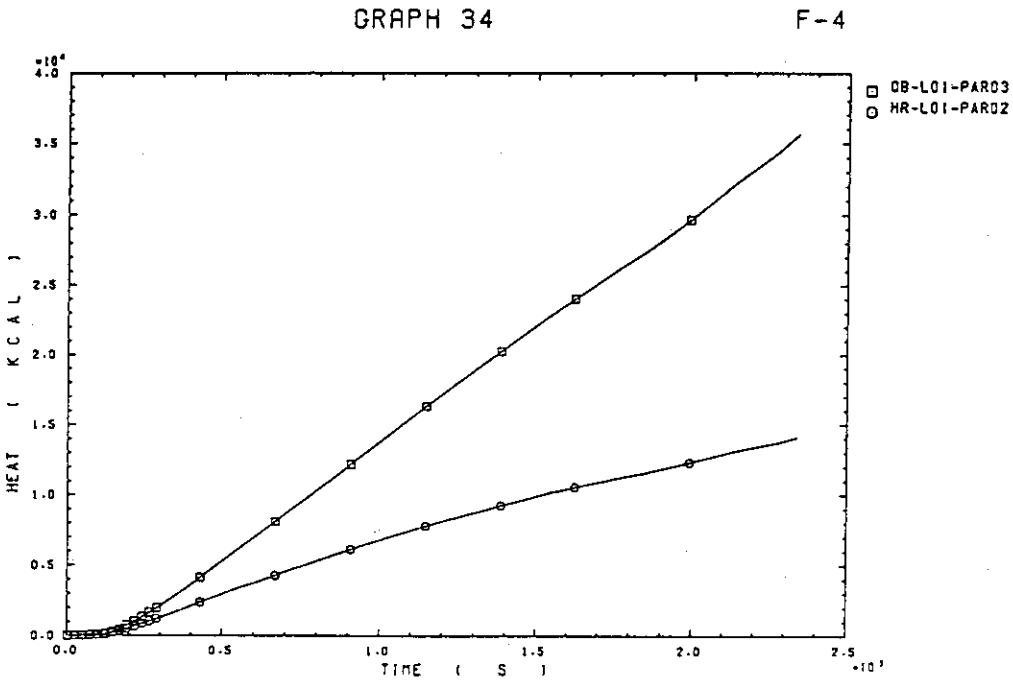


第１ダクトに排出された未燃焼溶媒ガスのエンタルピー（□印），燃焼皿からの水分の蒸発潜熱（○印），および給気された空気中の水分の潜熱（△印）の変化を表す。

図4.4　F－3試験結果（GRAPH 1～38）(16)

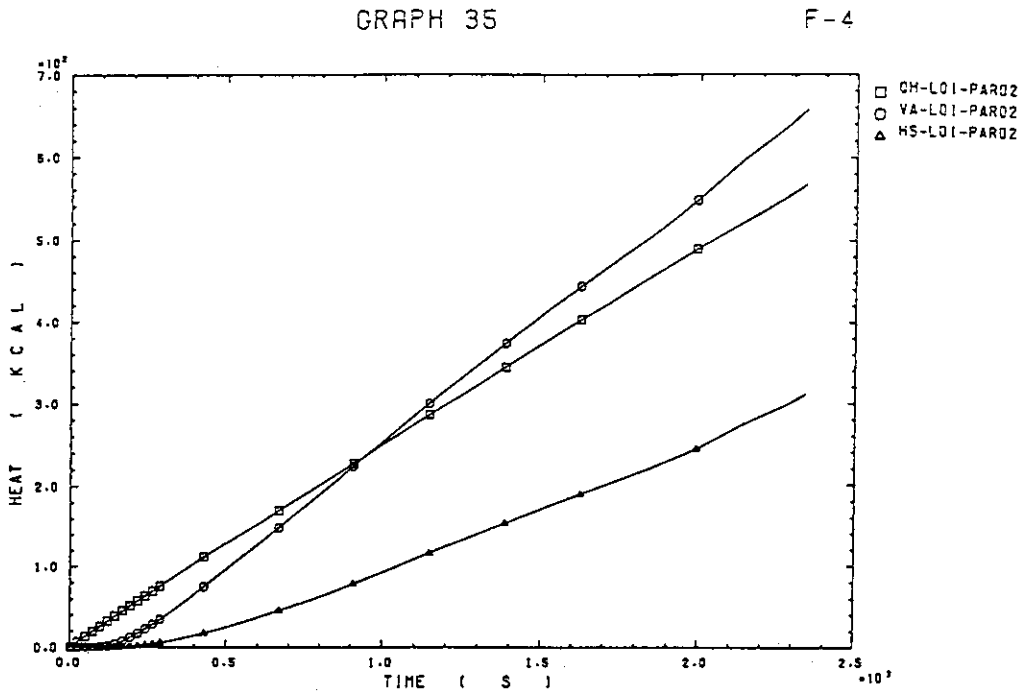


燃焼皿の単位面積あたりの未燃焼溶媒ガス（煤煙を含む）の放出速度（△印）の時間変化を表す。

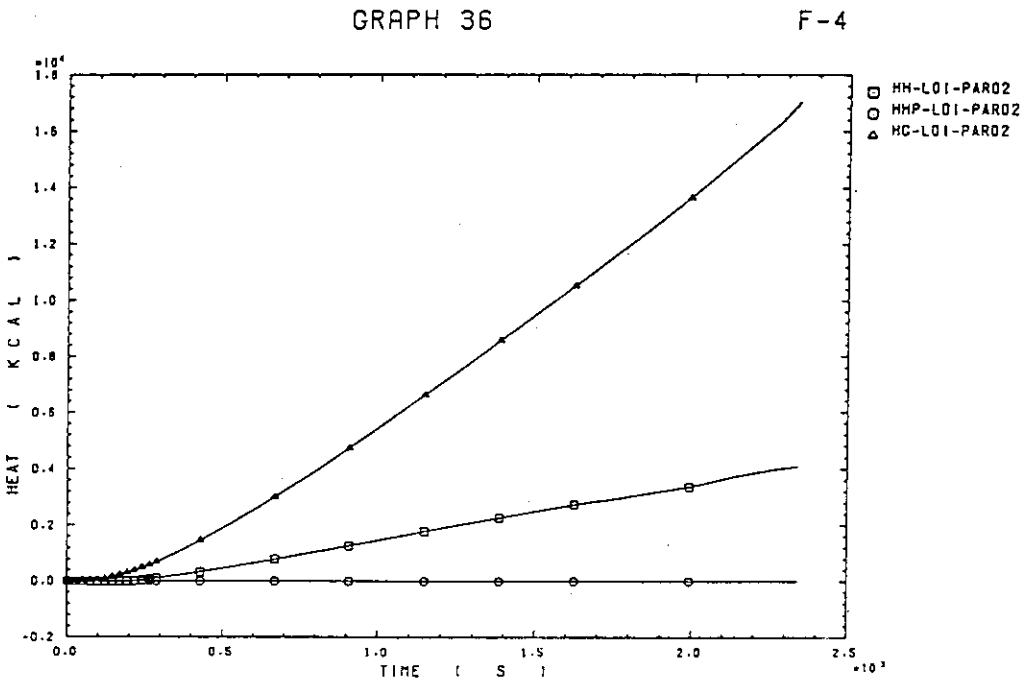


溶媒の燃焼発熱量の積算（□印）と第１モデルセル壁面に移動した積算熱量（○印）を表す。

図4.5　Ｆ－４試験結果（GRAPH１～38）(17)

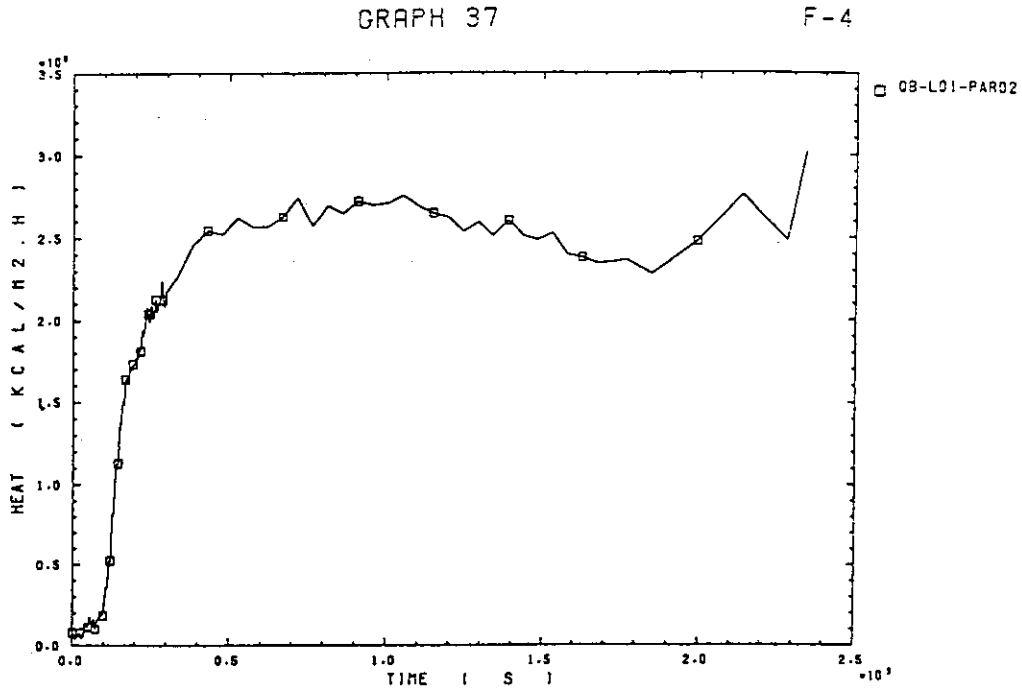


第１モデルセルに空気と共に給気された水分の積算潜熱（□印），燃焼皿から蒸発した溶媒の積算潜熱（○印），および未燃焼溶媒ガスの放出で移動した積算熱量（△印）を表す。

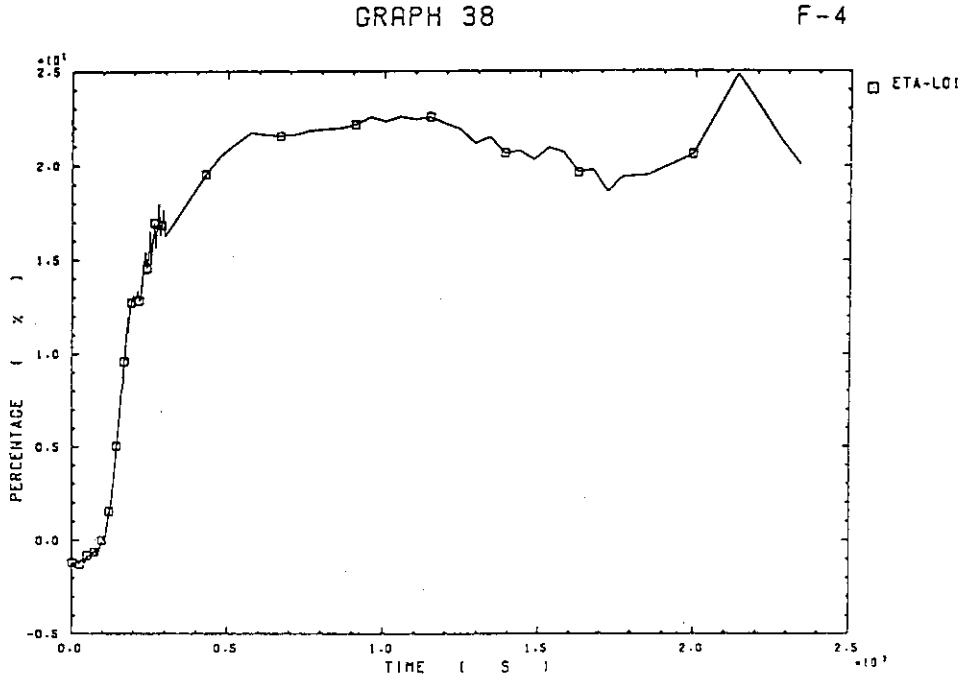


第１ダクト方向に排出した水分（□印）のエンタルピー，燃焼皿から蒸発した水分の蒸発潜熱（○印）および，第１ダクトへ排出した乾燥全燃焼ガス（△印）のエンタルピーの積算を表す。

図4.5　Ｆ－４試験結果（GRAPH１～38）(18)



燃焼皿の単位面積あたりの溶媒の燃焼熱を表す。



給気された酸素のうち，燃焼に利用された酸素利用率を表す。

図4.5　F－4試験結果（GRAPH 1～38）(19)

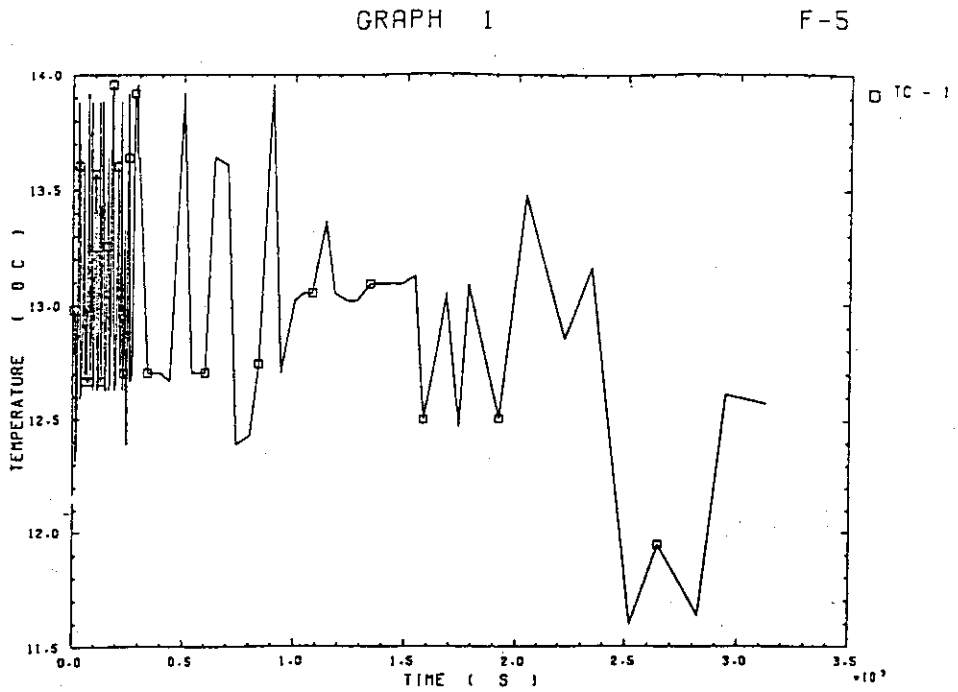
4.6 F－5試験

F－5試験の試験条件を表4.6に示す。溶媒火災の条件は，第1モデルセルへの換気回数が10回／h(＝ 200m³／h)，燃焼面積の指標である抽出器相当段数は3段（＝0.2304m²）である。溶媒の組成は30％ TBP／n-ドデカンである。試験では，燃焼皿中に30ℓの溶媒と30ℓの水を貯え，溶媒を40℃まで加熱し，着火した。

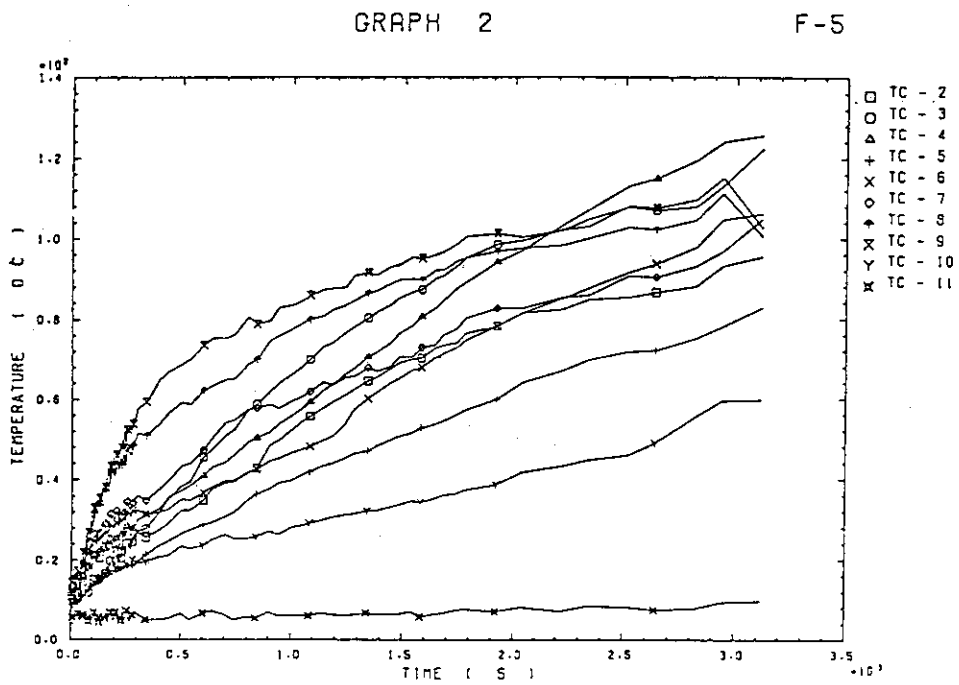
F－5試験において，着火時の溶媒は，赤橙色の火炎をあげて燃焼する。しかし，換気回数（10回／h)が比較的小さいことに起因して，着火から約3分経過した時点から火炎に青色がまじり燃え方が悪くなる。火炎は給気流量の変化に追従して流量が大となれば赤橙色の炎に，流量が小さくなると青色炎の層流液面拡散炎となり振動燃焼する。この間，煤煙の発生は大きく，窓への煙の沈着が大きい。着火から約50分経過した時点で水相の沸騰がはじまり，51分で鎮火した。F－5試験では，水蒸気による火炎の上昇と空間燃焼は弱く，安全弁は作動しなかった。51分間の燃焼で溶媒の消費量は14.7ℓ，水相のそれは3.7ℓであった。図4.6（GRAPH 1～38）にF－5により得た試験結果を示す。

表4.6 F－5試験の条件

試験番号	F－5	
1）	試 験 日	昭和58年12月8日
2）	換気回数	10（Vol/h）
3）	給気流量	200（m³／h）
4）	燃焼皿の大きさ	48×48×40H(cm)
5）	段　　数	3（Stage）
6）	溶媒相と水相の体積	
	n-ドデカン　21（ℓ）	TBP　9（ℓ）
	水　30（ℓ）	
7）	着火温度	40（℃）
8）	フィルタ流量	4,380（m³／h）
9）	ｺﾝﾋﾟｭｰﾀのﾀｲﾑｽﾃｯﾌﾟ	2（Sec）
10）	火　　芯	無
11）	バイパスライン	無

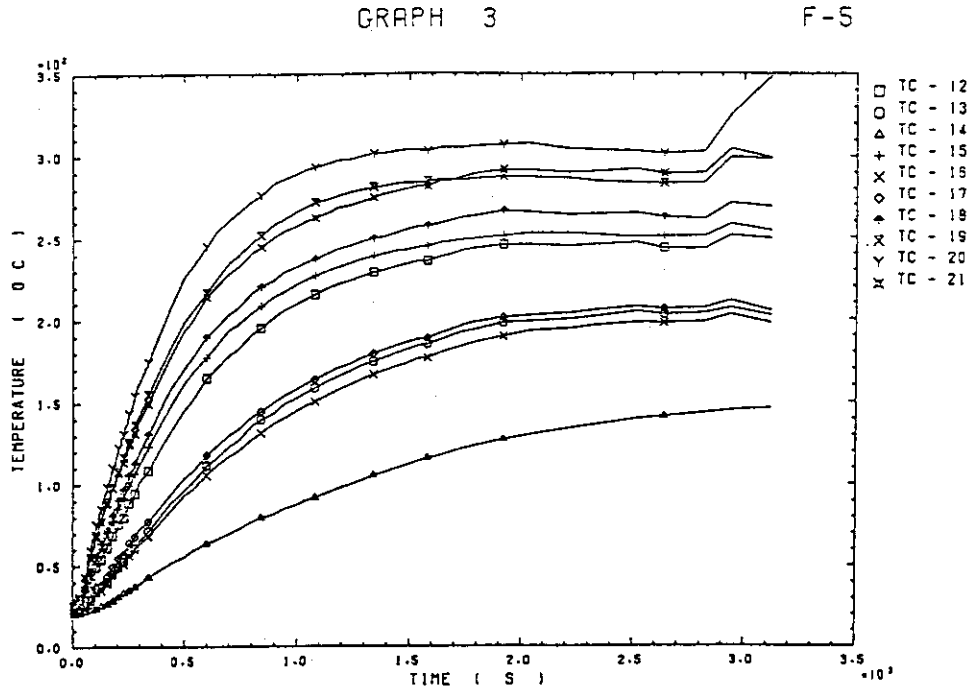


第１モデルセルに給気される空気（外気）の温度変化を示した。給気流動が自動コントロールされていること，温度軸の巾が小さいことに起因してグラフの変化が大きくみえることに注意すること。

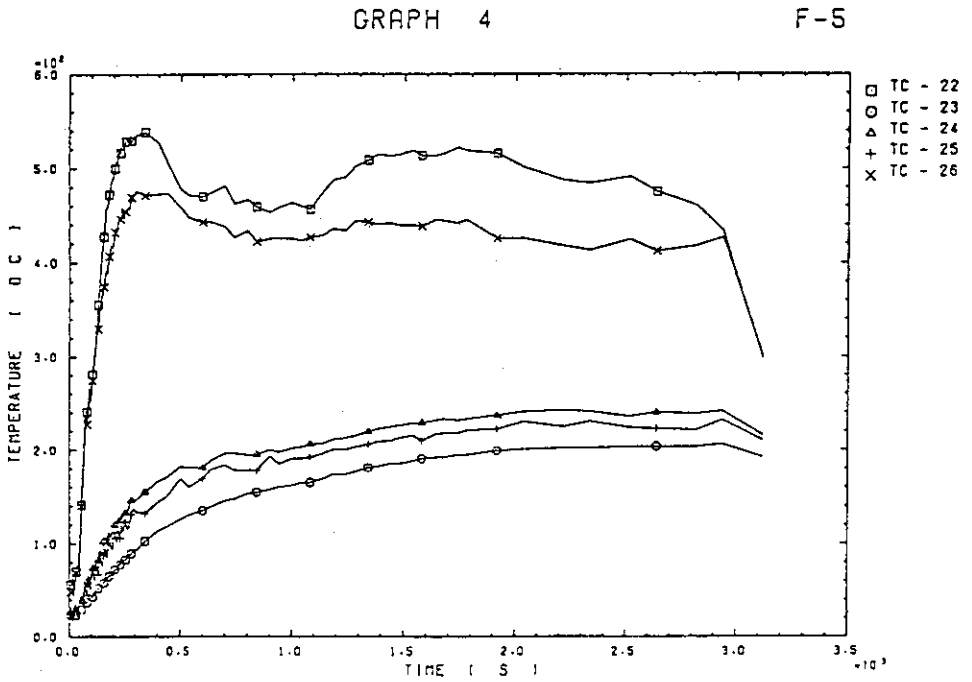


第１モデルセルの耐圧殻内壁の温度変化を表す。

図4.6　Ｆ－５試験結果（GRAPH１～38）(1)

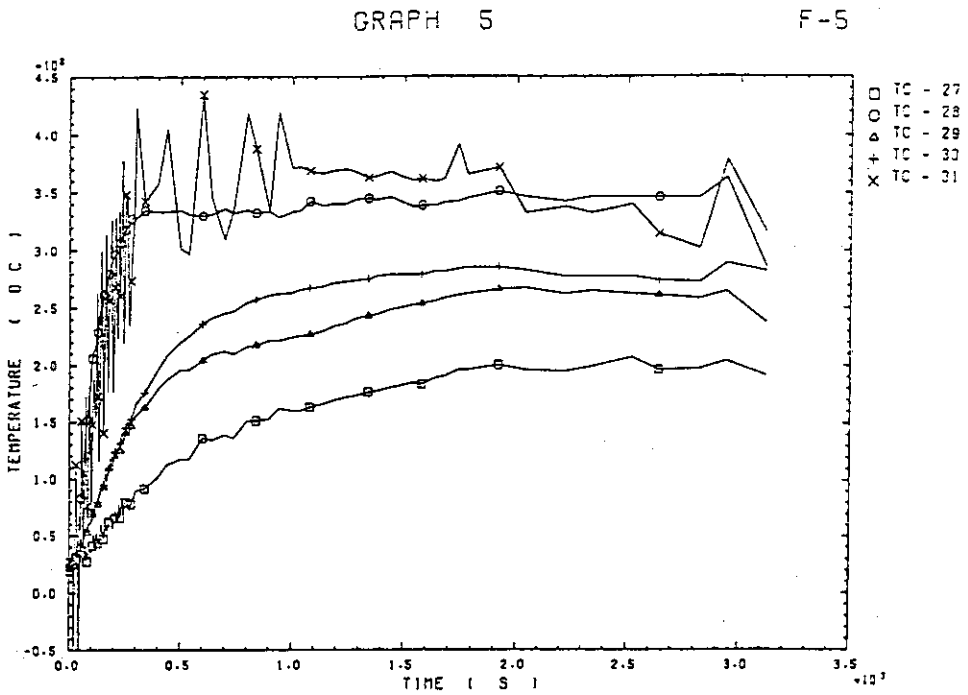


第１モデルセル内の空間気相部に設置した熱電対センサ位置の温度変化を表わす。熱電対センサは火炎と接触していない。

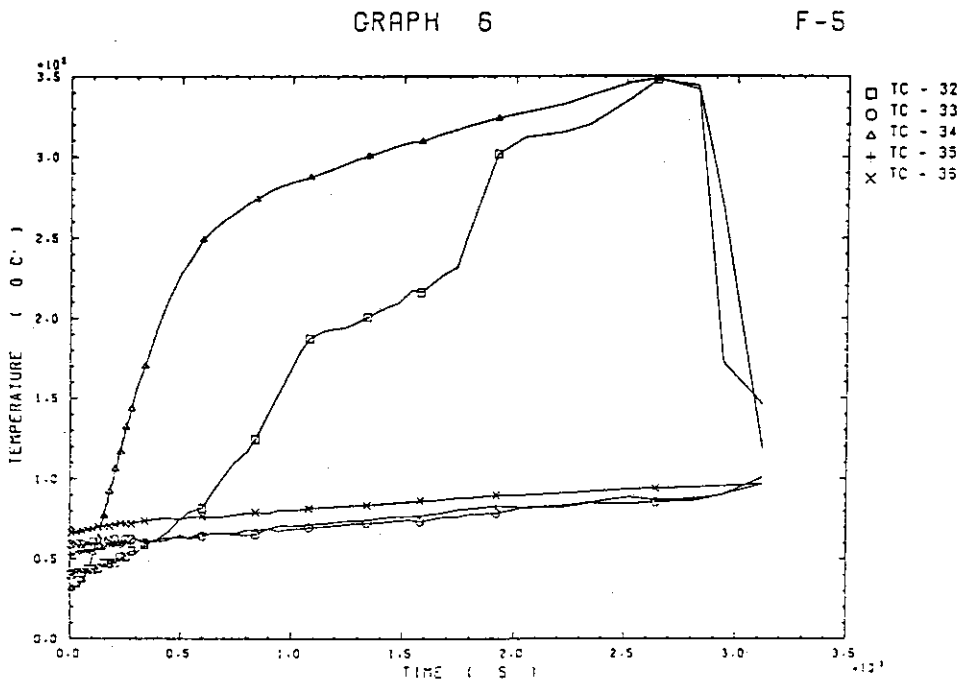


燃焼皿上部に設置された熱電対センサ位置の温度変化を示す。一部の熱電対には火炎が接触している。

図4.6　Ｆ－５試験結果（GRAPH１～38）(2)

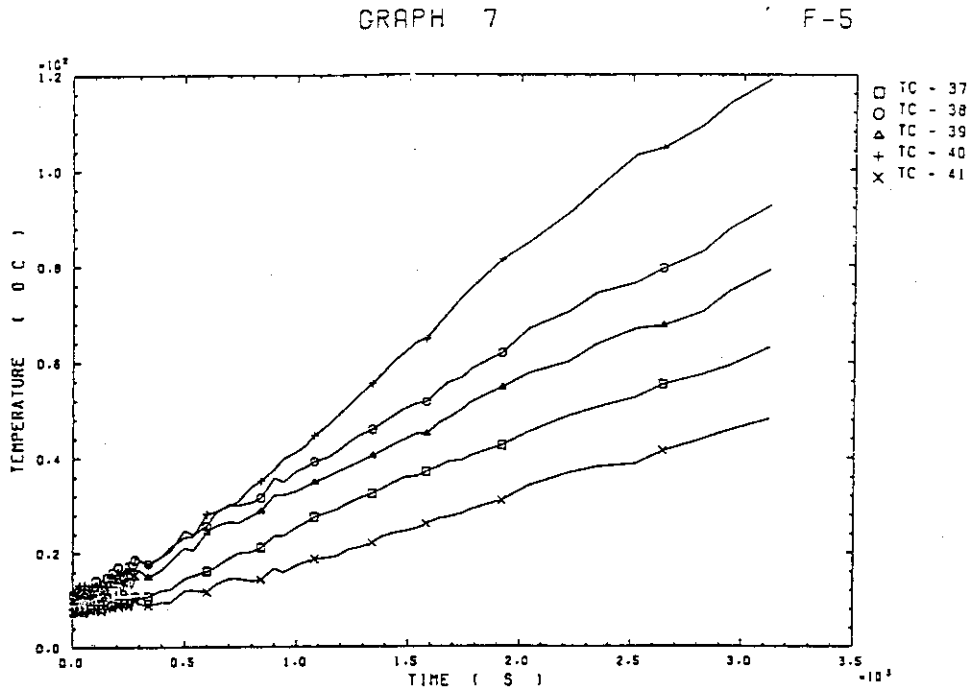


燃焼皿上部の火炎用熱電対センサ位置の温度変化を示す。一部センサは火炎に接触している。

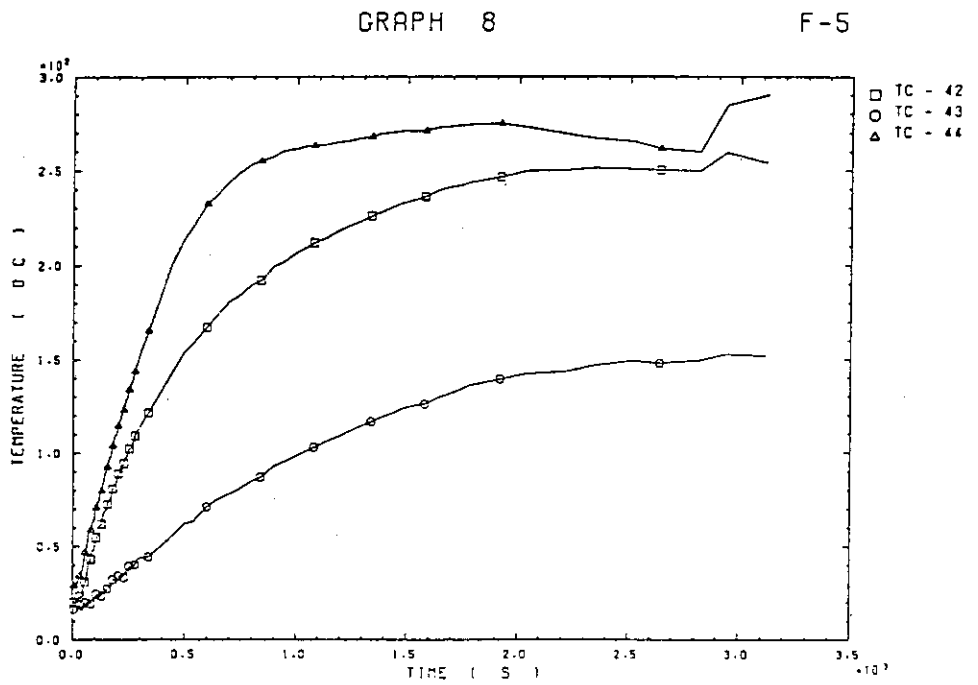


燃焼皿内の溶媒相，水相，および燃焼皿壁の温度変化を示す。燃焼により溶媒の液面が降下すると熱電対が気相に出て上昇する。

図4.6　F－5試験結果（GRAPH 1～38）(3)

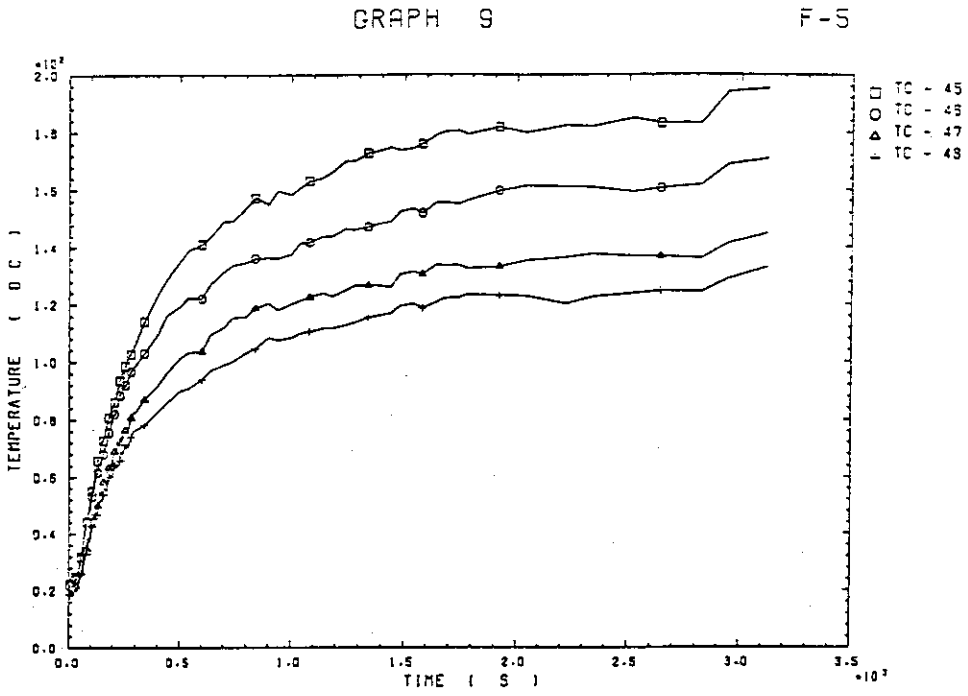


第１モデルセル耐圧殻の外壁の温度変化を示す。

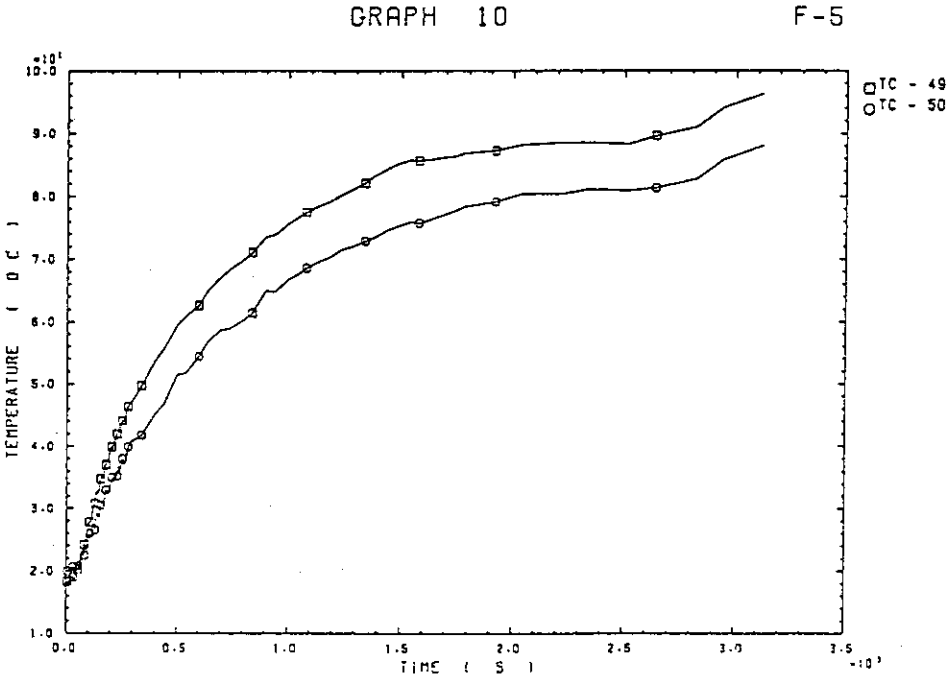


第１モデルセルの内壁面に反射板として張ったライナ部の温度変化を示す。

図4.6　Ｆ－５試験結果（GRAPH１～38）(4)

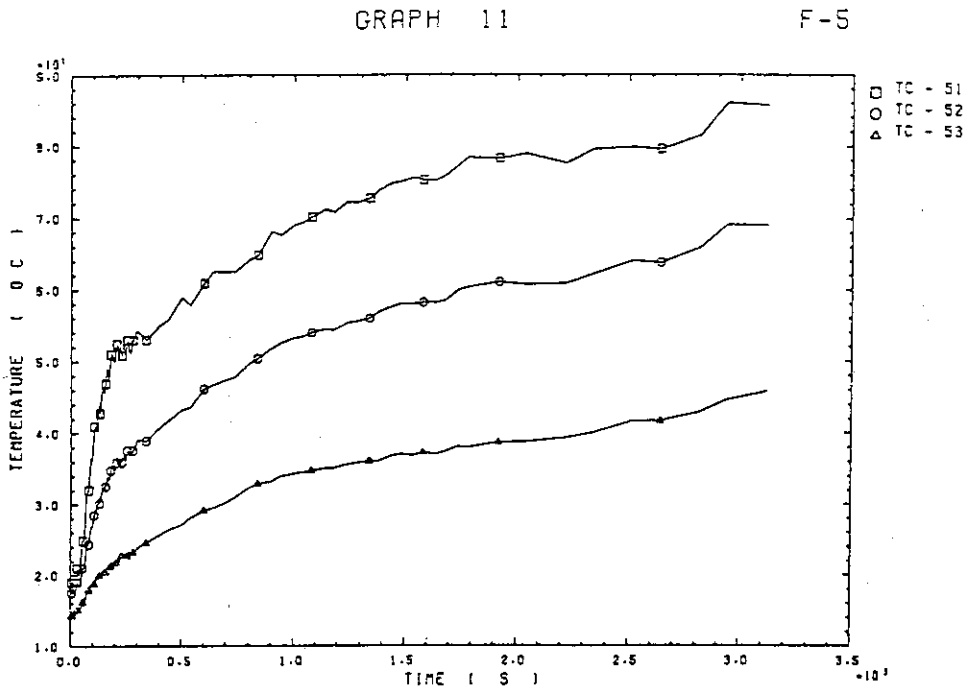


第１ダクト内の気相温度の変化を示す。

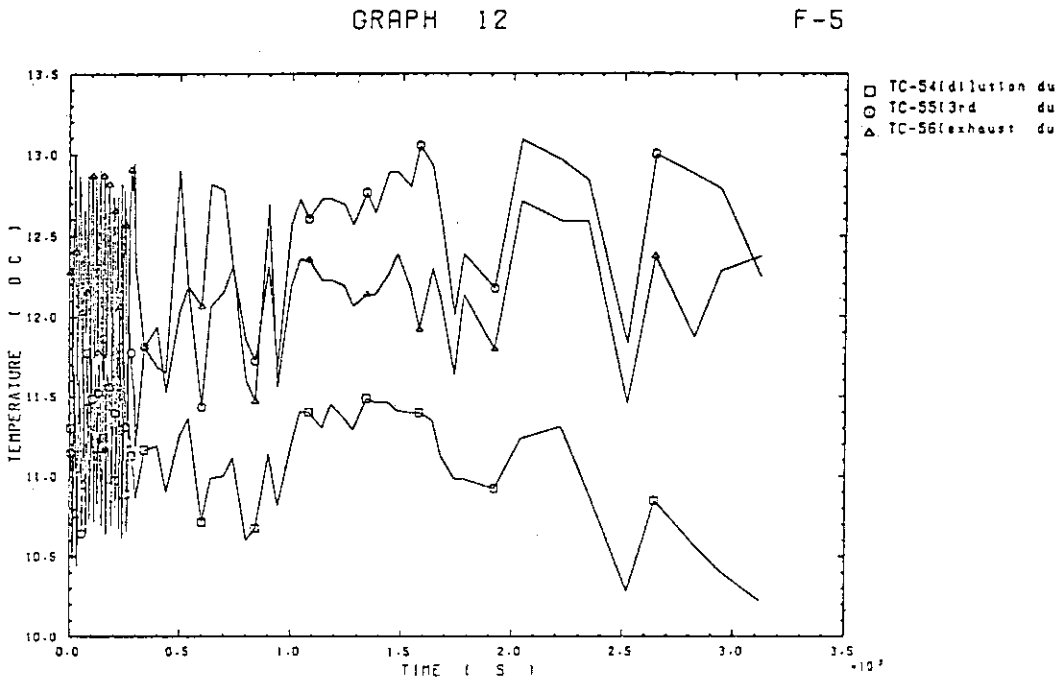


第２モデルセルの空間気相部の温度変化を示す。

図4.6　Ｆ－５試験結果（GRAPH１～38）(5)

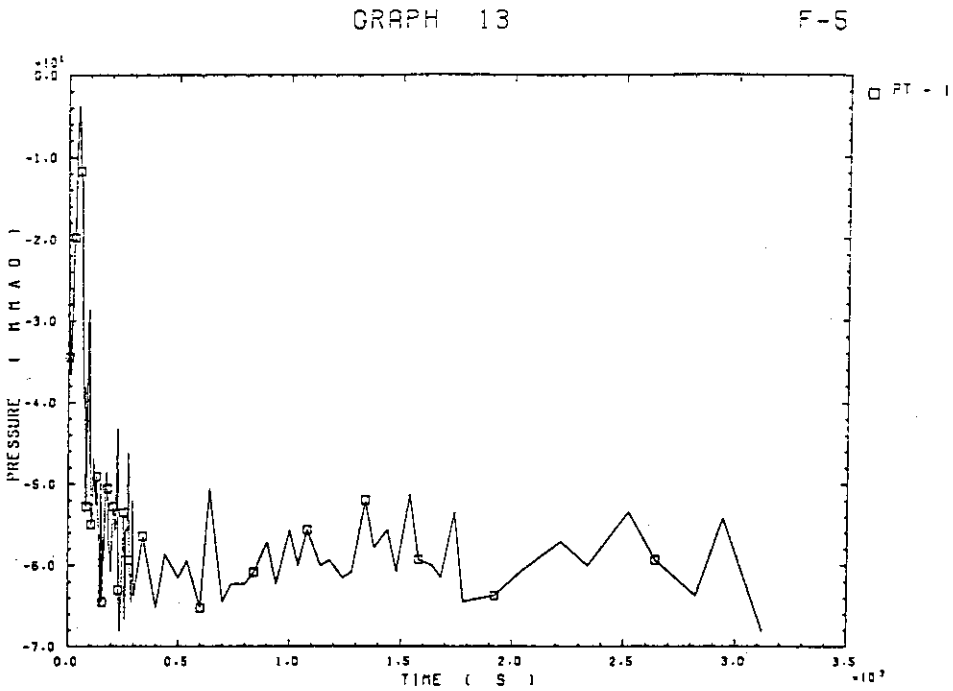


第２ダクト配管内に設置された熱電対センサ位置の温度変化を示す。

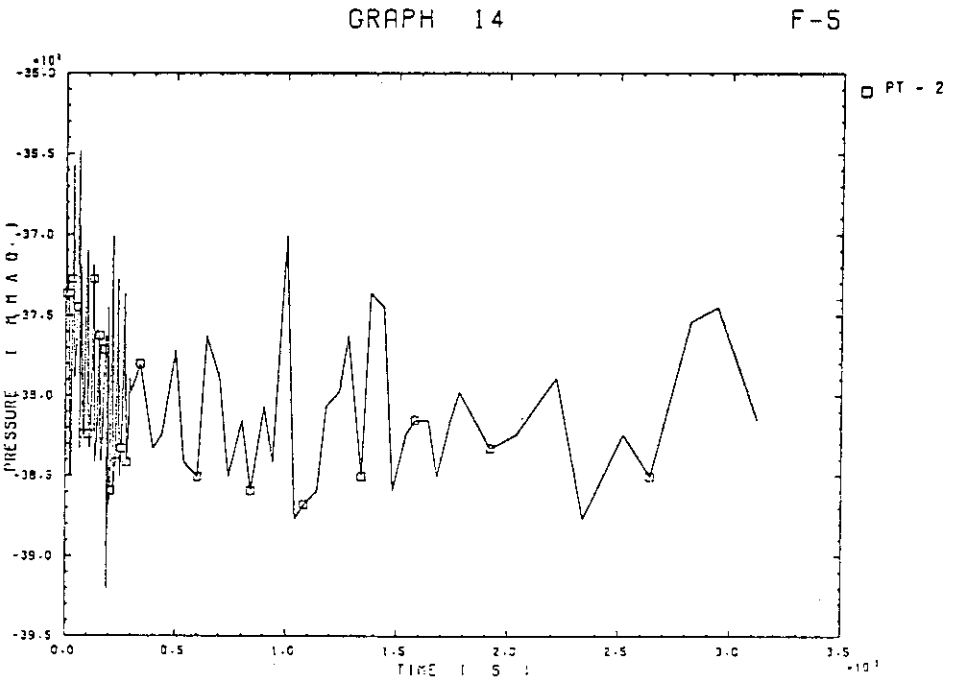


ミキサ手前の外気給入用の希釈ダクト，試験用フィルタ手前の第３ダクト，および試験用フィルタの出口部の排気ダクトにおける温度変化を示す。

図4.6　Ｆ－５試験結果（GRAPH１～38）(6)

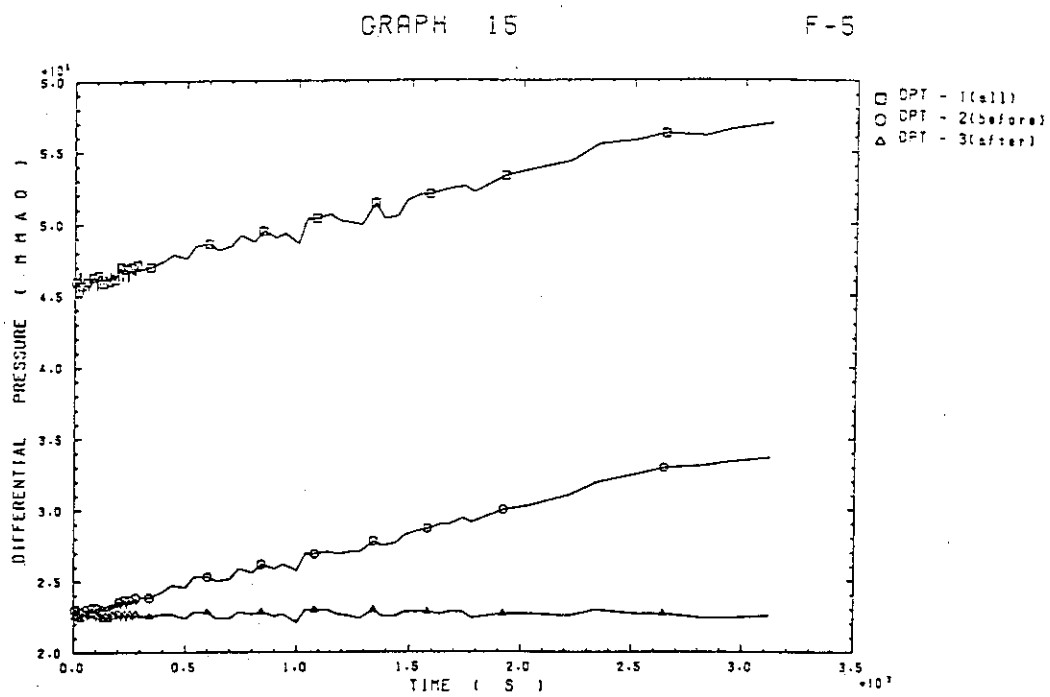


第１モデルセル内部の圧力変化を示す。

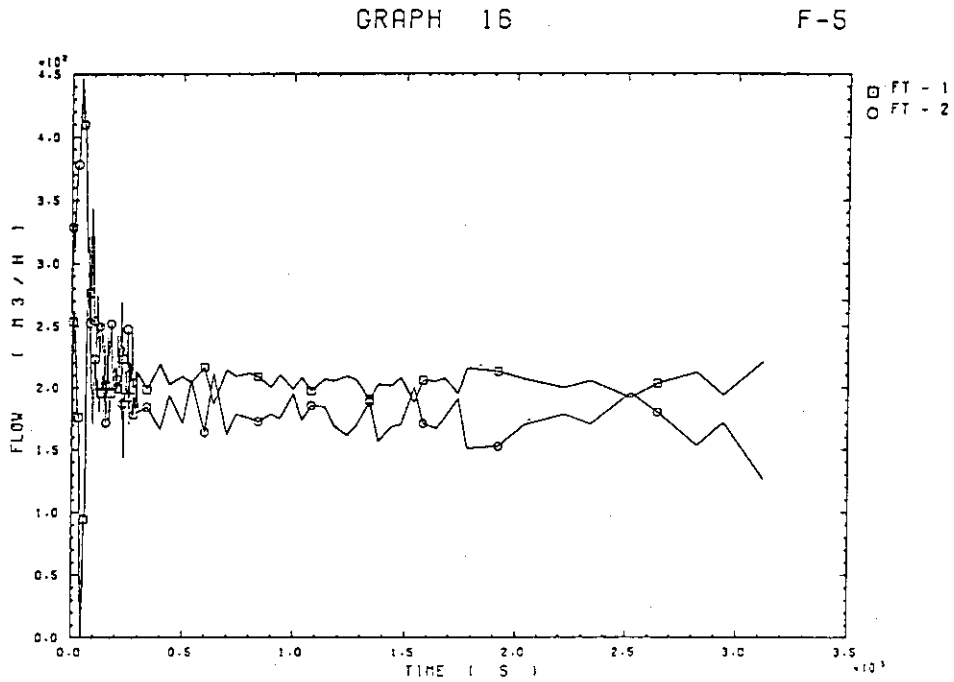


第３ダクト配管内の圧力変化を示す。

図4.6　Ｆ－５試験結果（GRAPH１～38）(7)

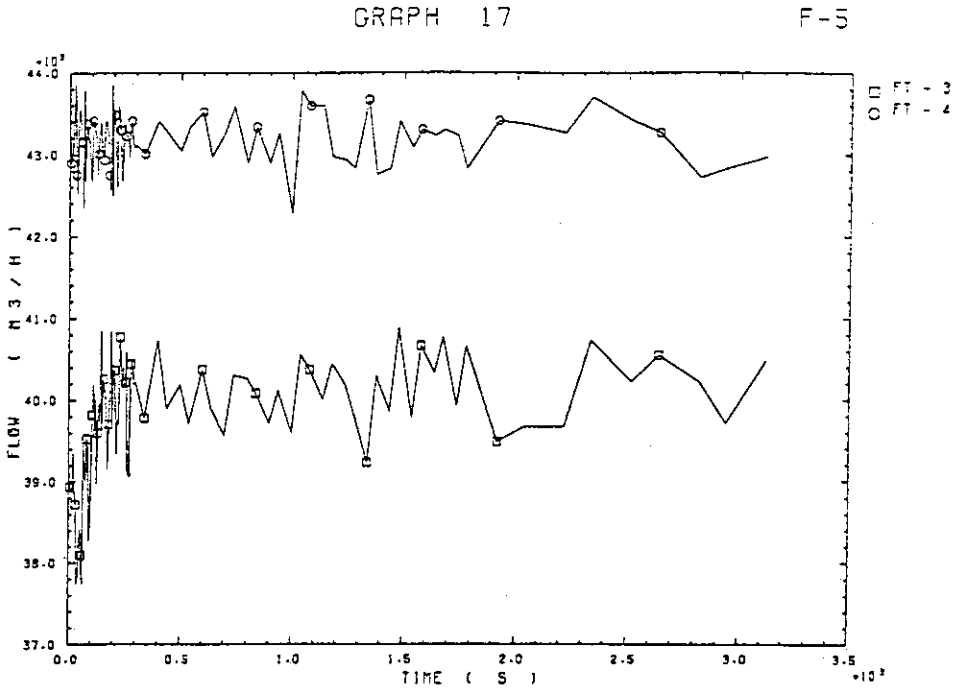


2段の試験用フィルタの前後に設置した差圧計センサにより測定したフィルタの差圧変化を示す。○印は前段フィルタ差圧，△印は後段フィルタの差圧，□印は2段のフィルタの差圧を表す。

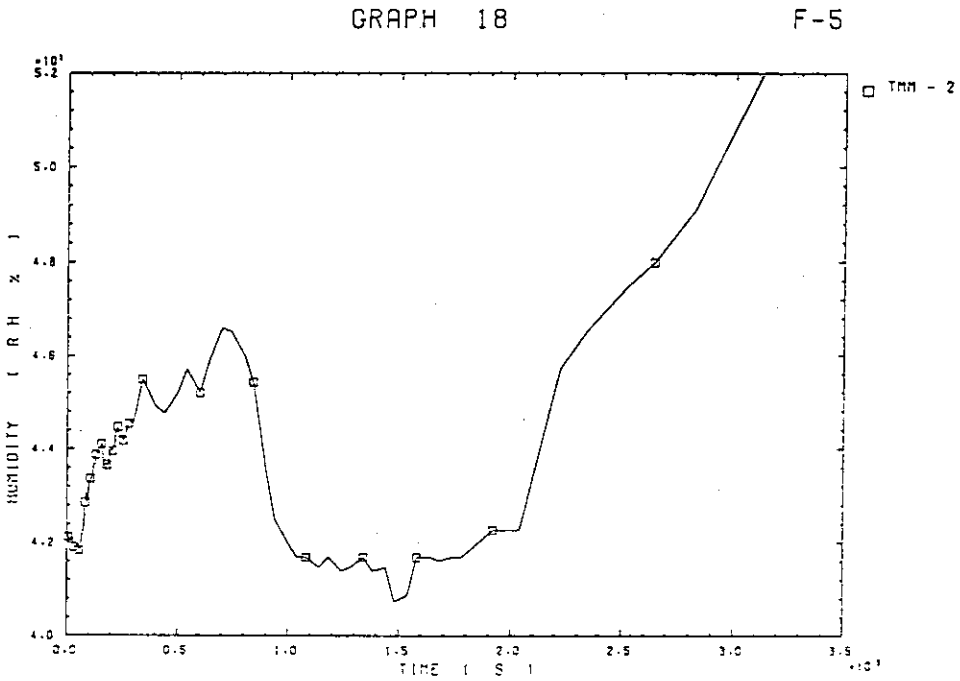


第1モデルセルに給気された空気の流量（FT-1）および第2ダクト内を流れる燃焼ガスの流量（FT-2）の変化を示す。

図4.6　F－5試験結果（GRAPH 1～38）(8)

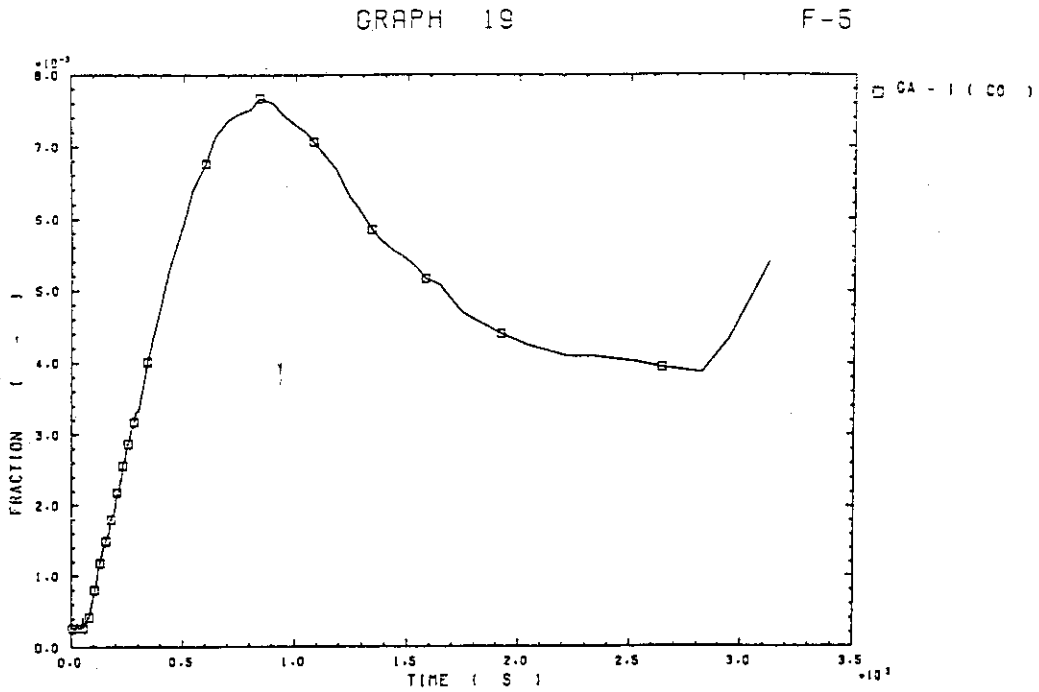


希釈ダクト内を流れる空気の流量（FT-3）および試験フィルタの後の排気ブロワ出口の排気ガスの流量（FT-4）を示す。

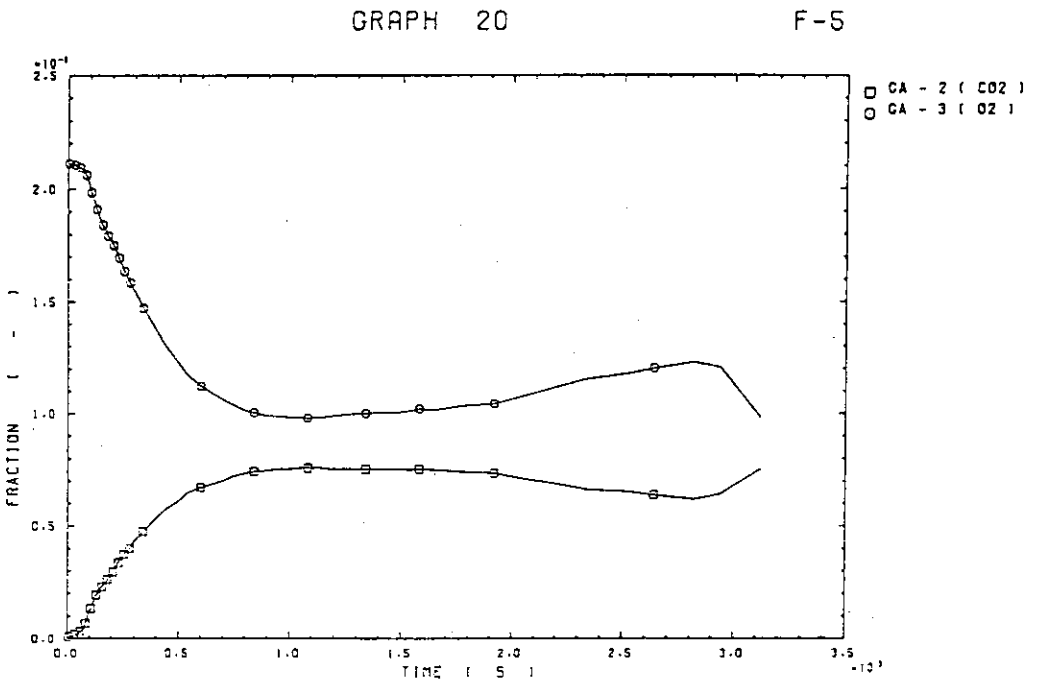


第３ダクトに設置された湿度センサにより測定された排気ガスの相対湿度の変化を示す。

図4.6　Ｆ－５試験結果（GRAPH１～38）(9)

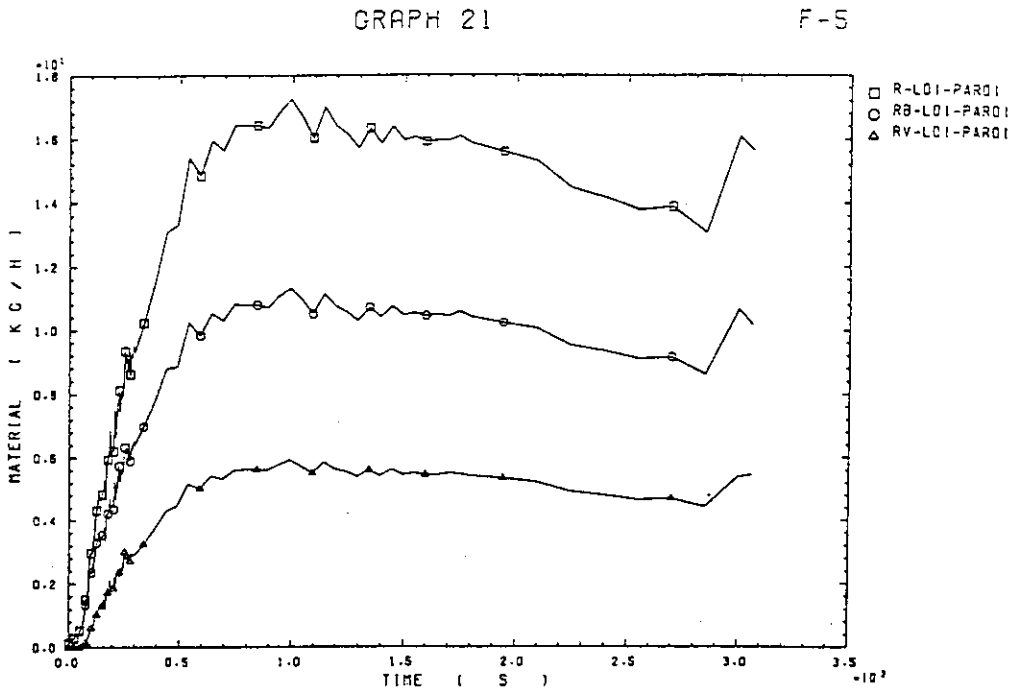


第１ダクトに設置された一酸化炭素ガス分析センサにより得たCOガスのモル分率（体積分率）の時間変化を示す。

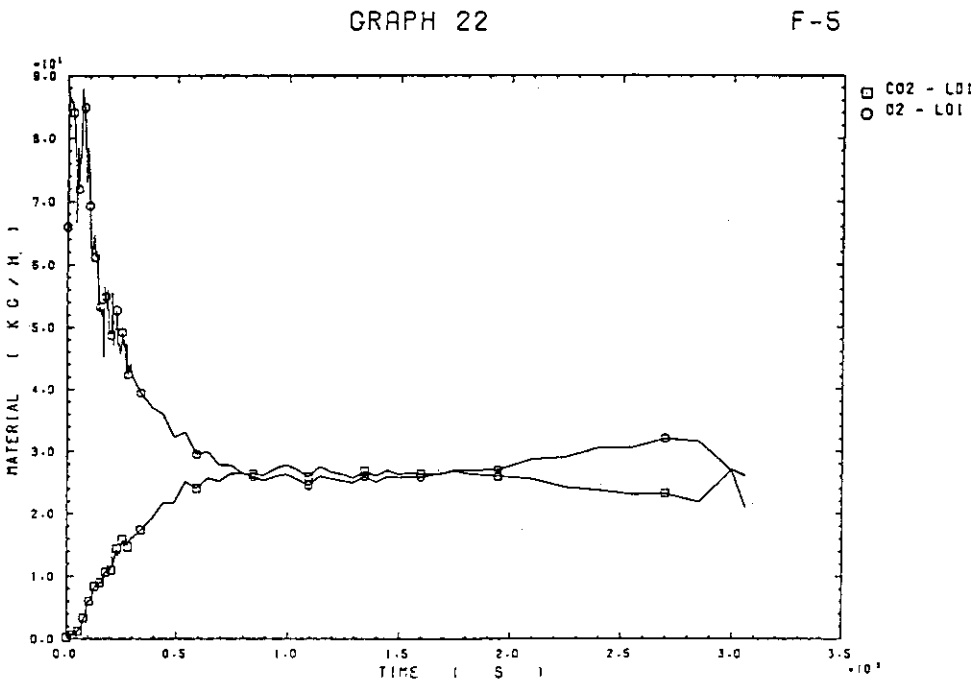


第１ダクトに設置した炭酸ガス分析センサ，および酸素ガス分析センサにより得たCO_2ガスおよびO_2ガスのモル分率（体積分率）の時間変化を示す。

図4.6　Ｆ－５試験結果（GRAPH１～38）(10)

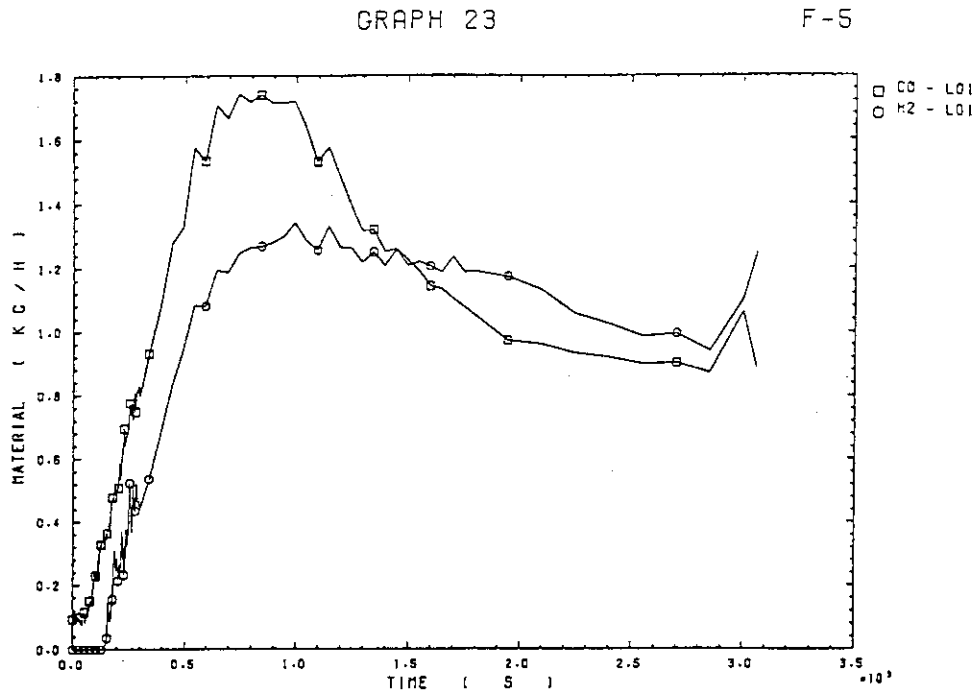


溶媒の燃焼皿からの消費速度（□印），燃焼速度（○印），および未燃焼溶媒ガス（煤煙を含む）の放出速度（△印）の変化を表す。

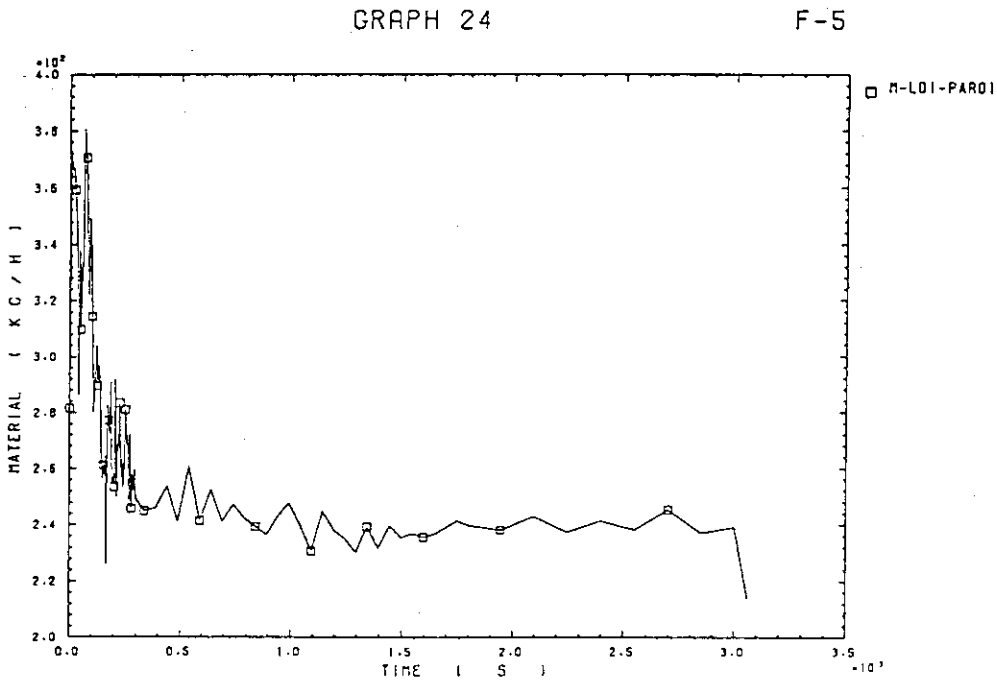


第１ダクト内を流れる炭酸ガスおよび酸素ガスの質量移動速度の変化を表す。

図4.6　Ｆ－５試験結果（GRAPH１～38）(11)

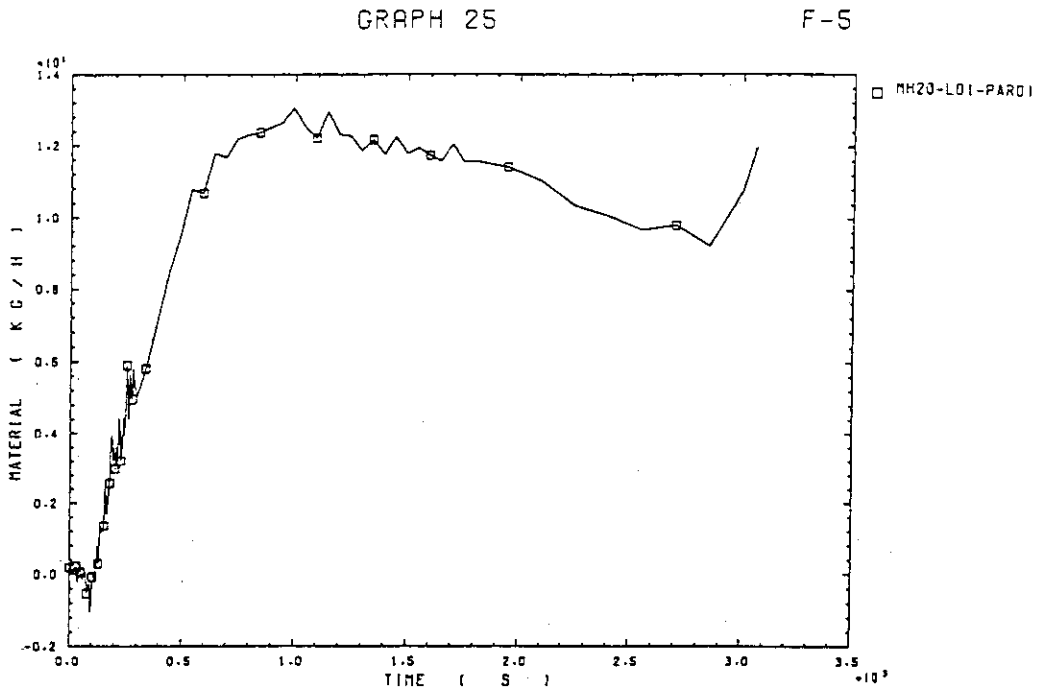


第１ダクト内を流れる一酸化炭素ガスの質量移動速度と燃焼によって生成した H_2O 中の水素の質量移動速度の変化を表す。H2-L01の値は，燃焼に伴う有機溶媒中の水素の分解速度でデータ解析上必要な数値である。実際には水素は発生しない。

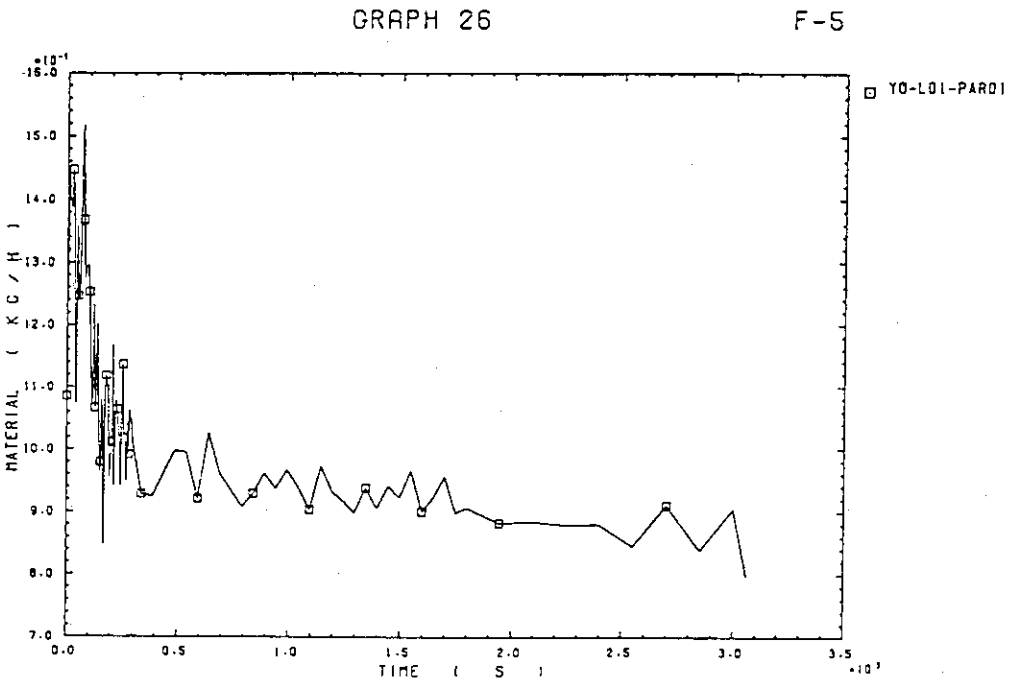


第１ダクト内を流れる乾燥燃焼ガスの全質量速度の変化を表す。

図4.6　F－5試験結果（GRAPH 1～38）(12)

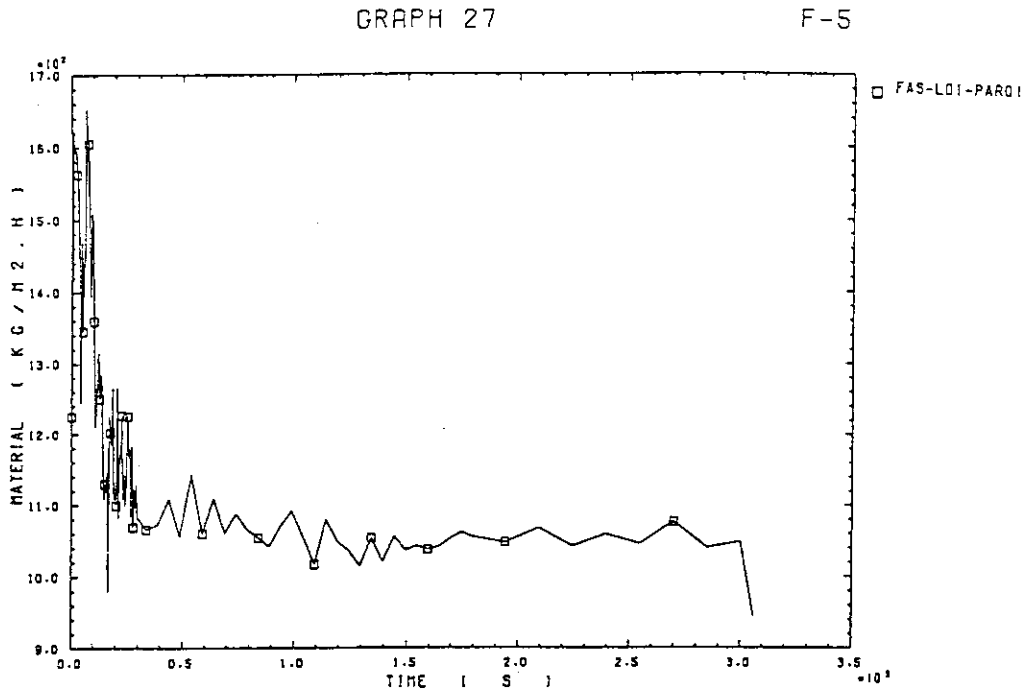


第１ダクト内を流れる水分の全質量速度の変化を表す。

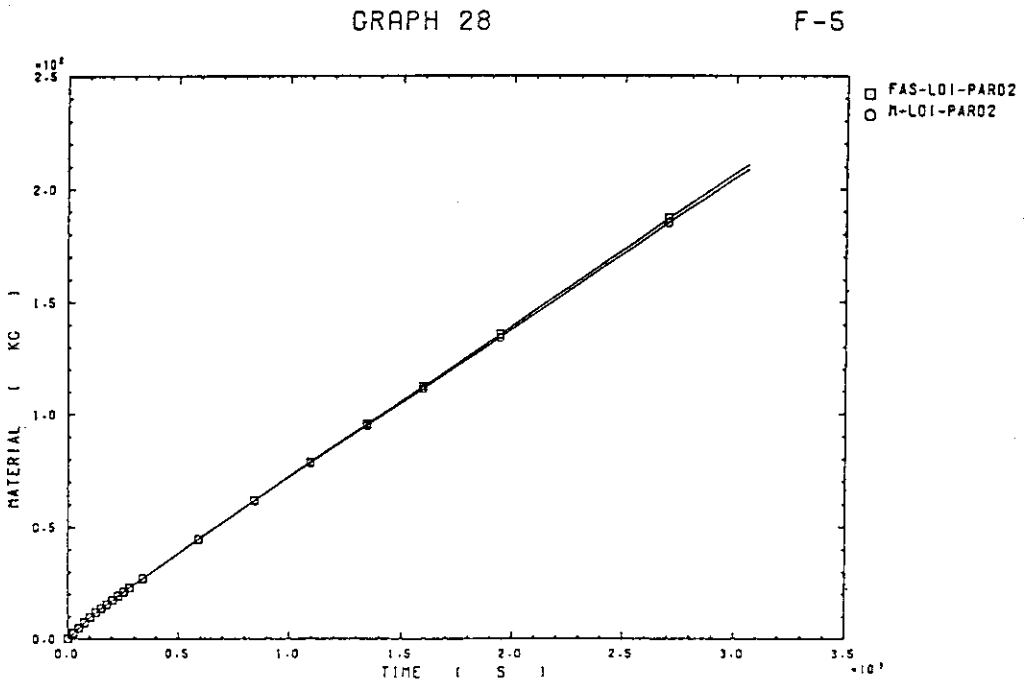


給気された空気（外気）中の水分の質量速度の変化を表す。

図4.6　Ｆ－５試験結果（GRAPH１～38）(13)

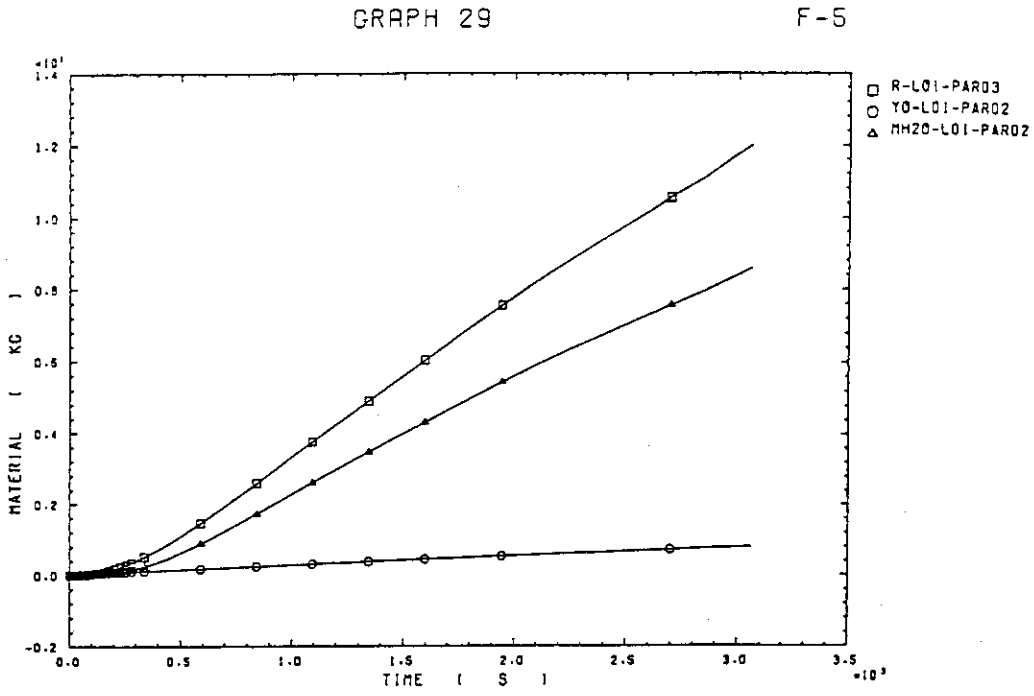


第１モデルセル内に給気された乾燥空気の質量速度（F）と燃焼皿の面積（S）の比，(F/S)の時間変化を表す。

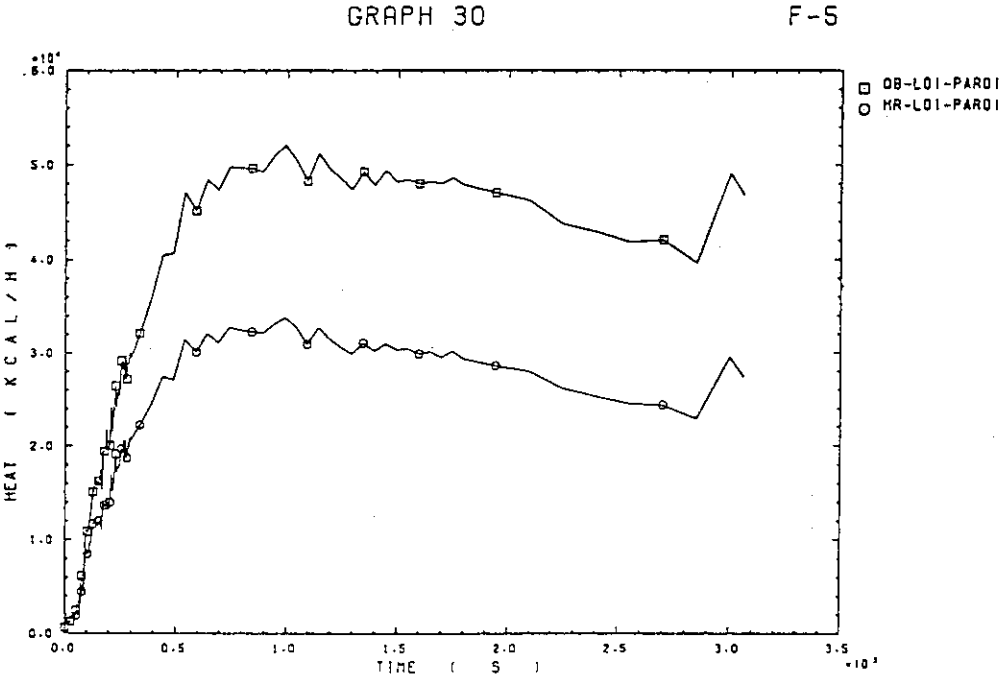


給気された乾燥空気の質量積算値と乾燥燃焼ガスの質量積算を表す。

図4.6　F－５試験結果（GRAPH１～38）(14)

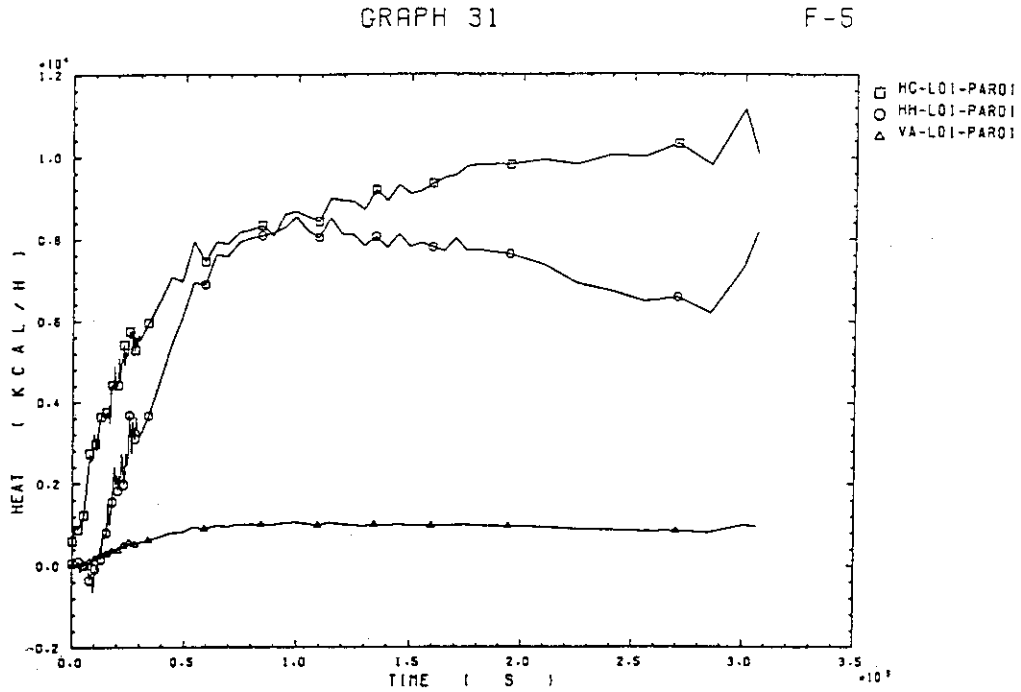


燃焼皿から消費した溶媒の質量積算（□印），セル内に給気された空気中の水分の質量積算（○印）および第１ダクト内を流れる水分の質量積算（△印）を表す。

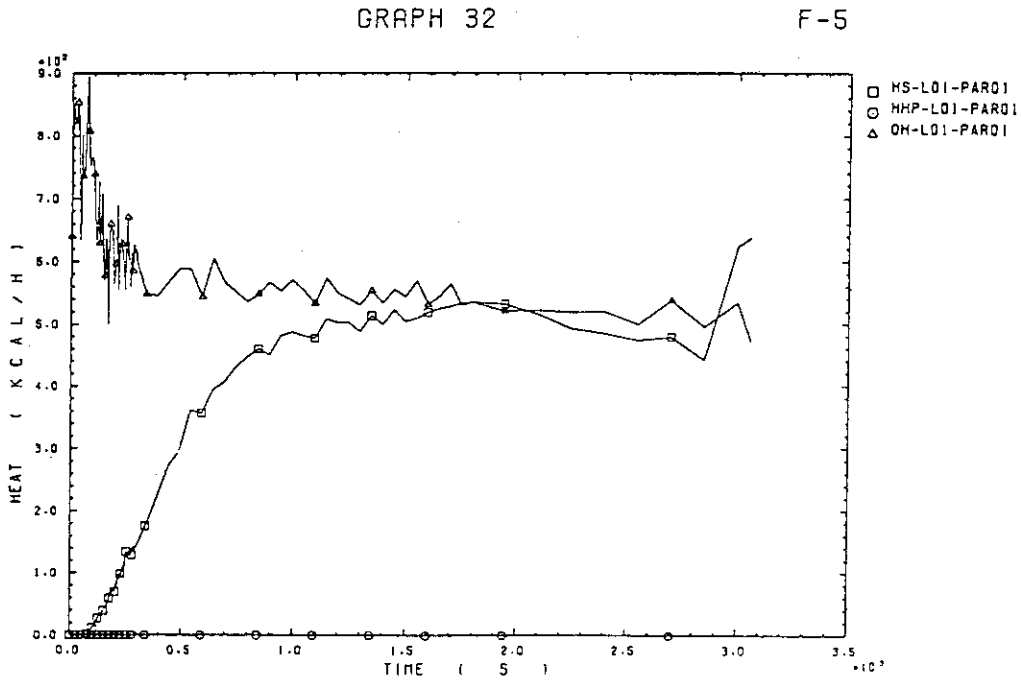


溶媒の燃焼によって発生した熱量（□印）と第１モデルセル壁に移行した熱量（○印）の変化を表す。したがって，両グラフの差は第１ダクトに排出された燃焼ガスのエンタルピーを表す。

図4.6　Ｆ－５試験結果（GRAPH１～38）(15)

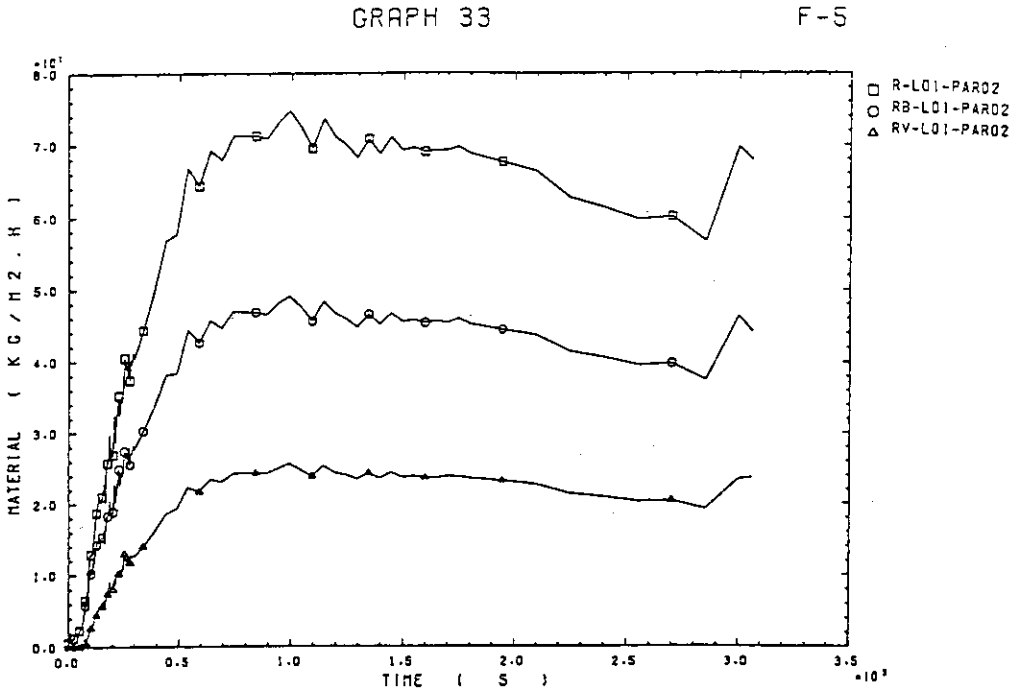


第１ダクトに排出された乾燥燃焼ガスのエンタルピー（□印），と水分（○印），および溶媒（△印）の蒸発潜熱の変化を表す。

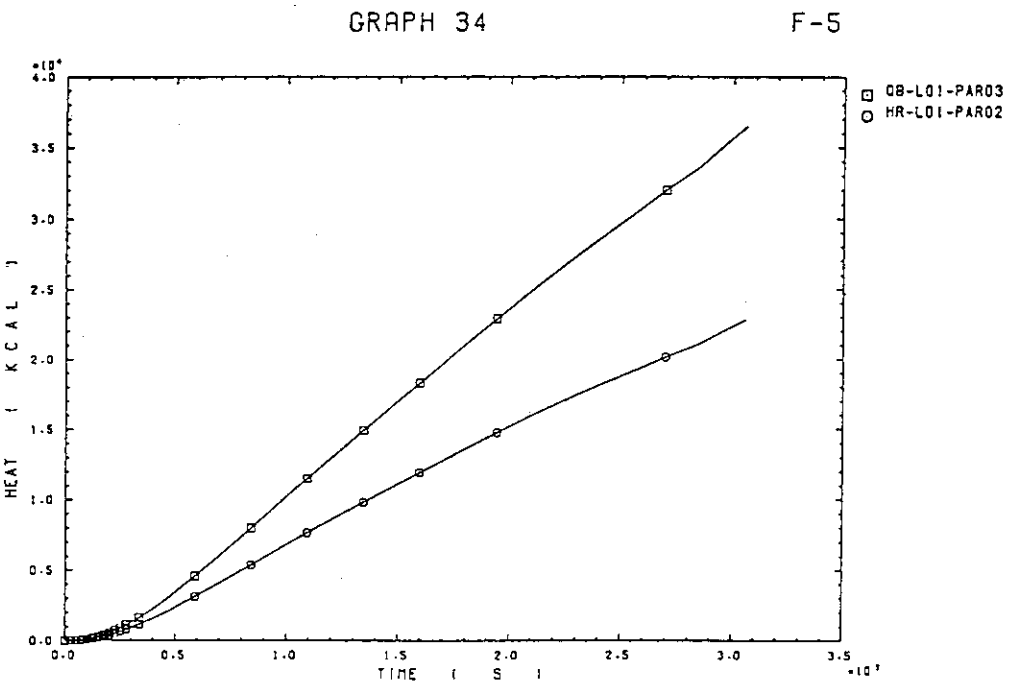


第１ダクトに排出された未燃焼溶媒ガスのエンタルピー（□印），燃焼皿からの水分の蒸発潜熱（○印），および給気された空気中の水分の潜熱（△印）の変化を表す。

図4.6　Ｆ－５試験結果（GRAPH１～38）(16)

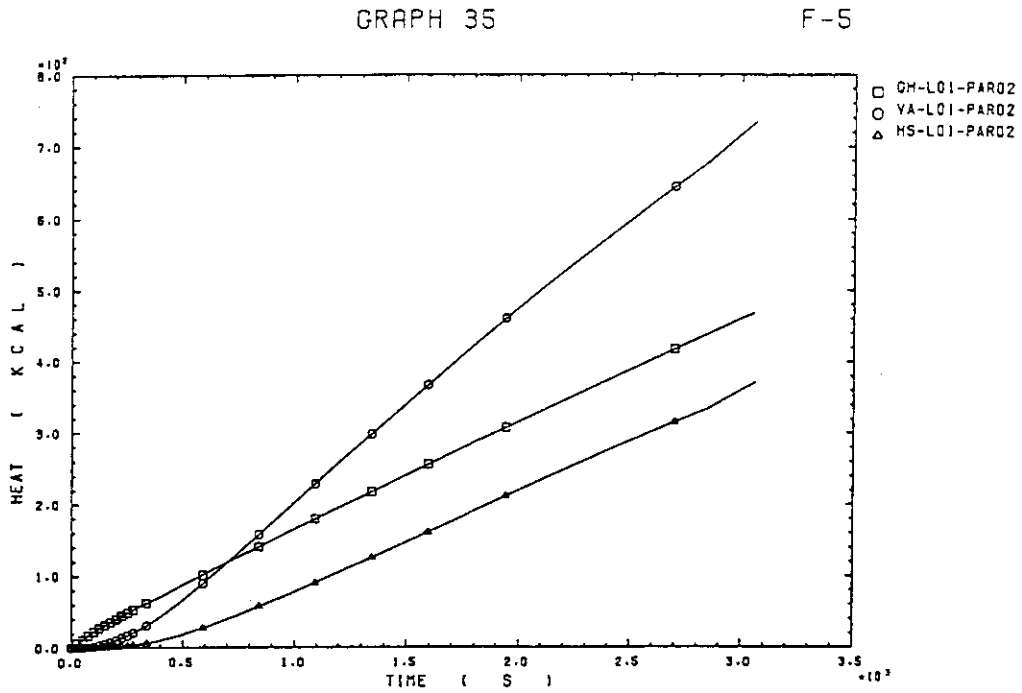


燃焼皿の単位面積あたりの未燃焼溶媒ガス（煤煙を含む）の放出速度（△印）の時間変化を表す。

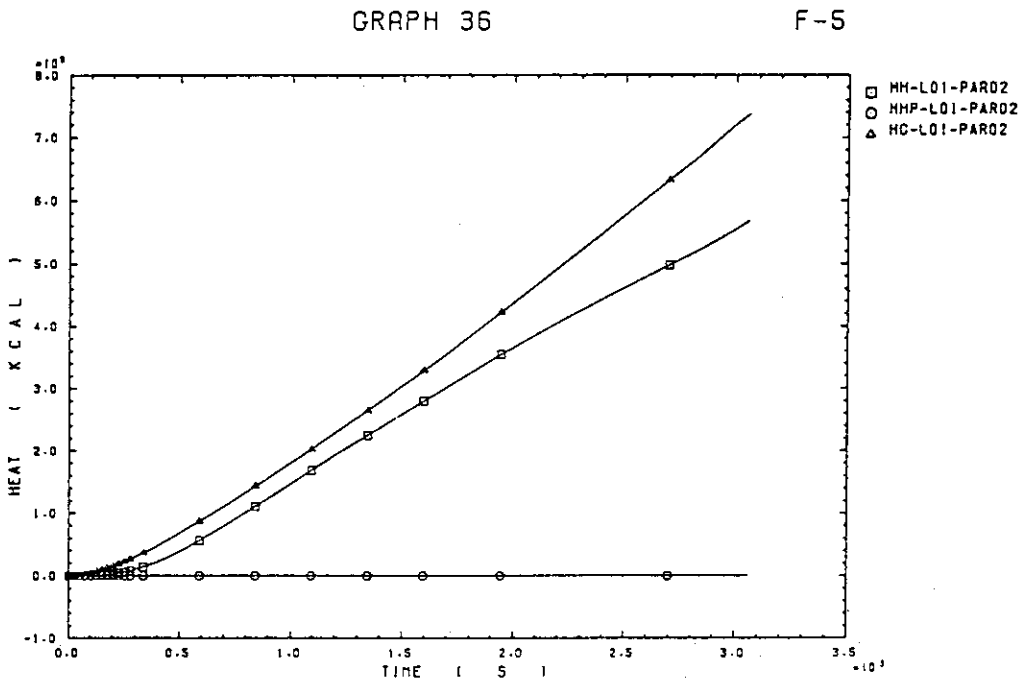


溶媒の燃焼発熱量の積算（□印）と第１モデルセル壁面に移動した積算熱量（○印）を表す。

図4.6　F－5試験結果（GRAPH 1～38）(17)

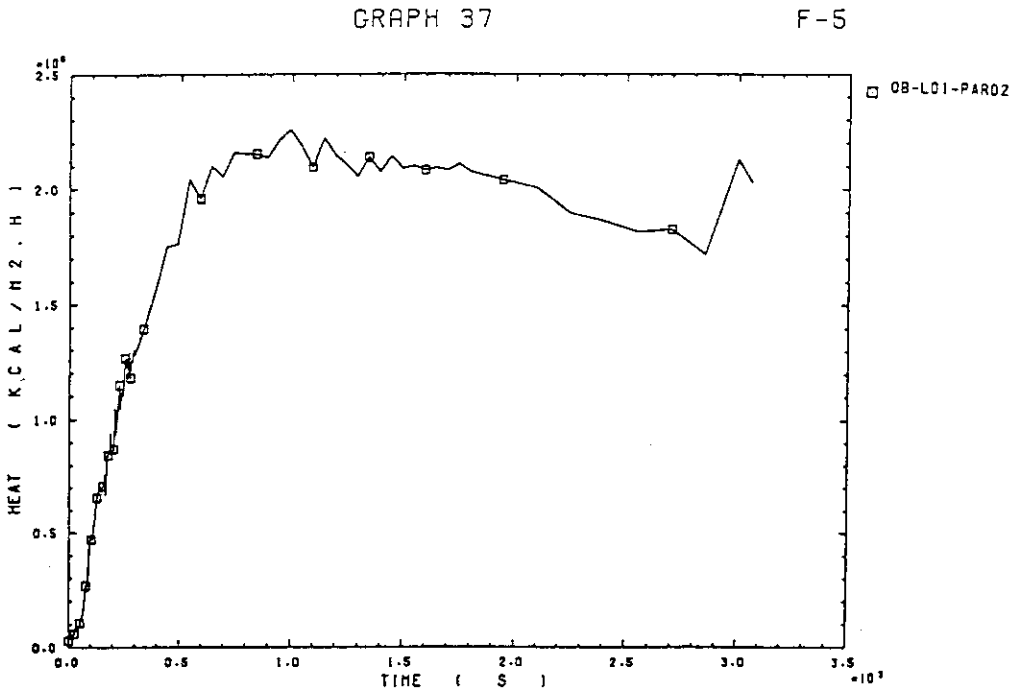


第１モデルセルに空気と共に給気された水分の積算潜熱（□印），燃焼皿から蒸発した溶媒の積算潜熱（○印），および未燃焼溶媒ガスの放出で移動した積算熱量（△印）を表す。

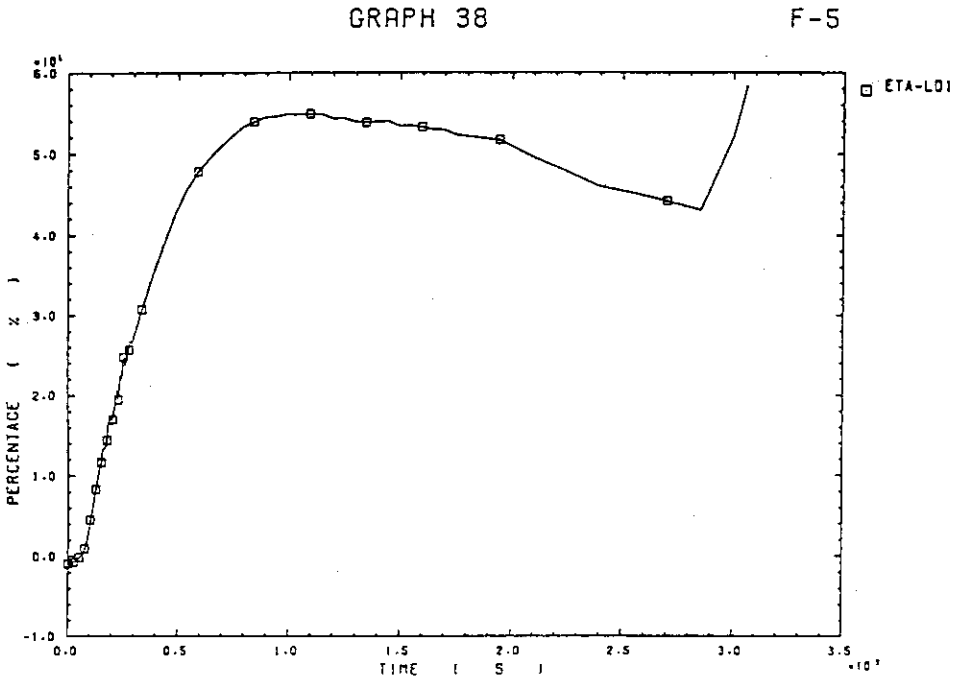


第１ダクト方向に排出した水分（□印）のエンタルピー，燃焼皿から蒸発した水分の蒸発潜熱（○印）および，第１ダクトへ排出した乾燥全燃焼ガス（△印）のエンタルピーの積算を表す。

図4.6　Ｆ－５試験結果（GRAPH１～38）(18)



燃焼皿の単位面積あたりの溶媒の燃焼熱を表す。



給気された酸素のうち，燃焼に利用された酸素利用率を表す。

図4.6　F－5試験結果（GRAPH 1～38）(19)

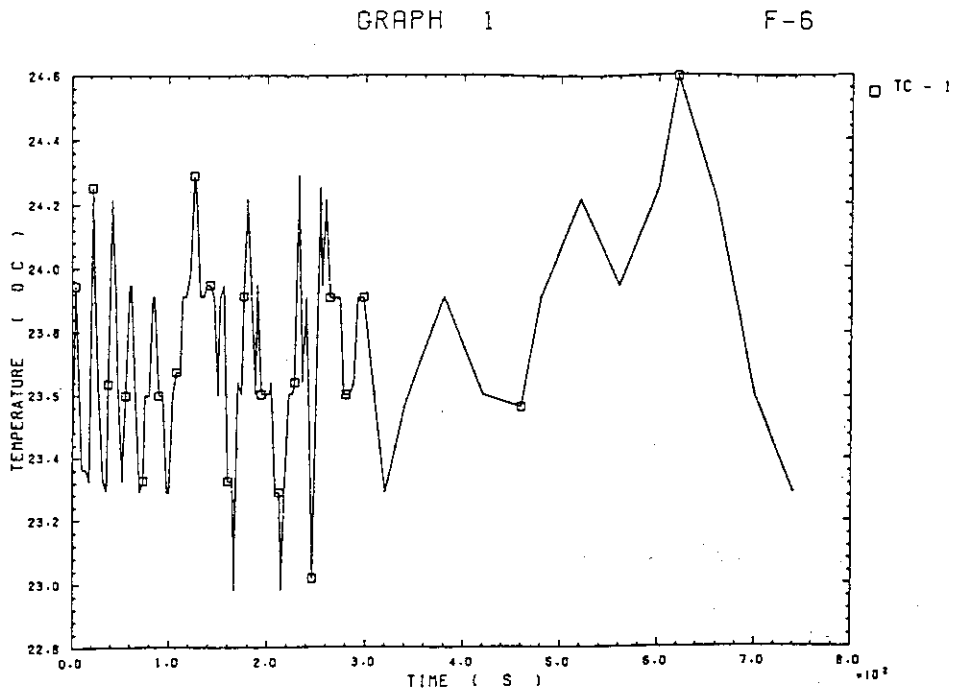
4.7 F－6試験

F－6試験の試験条件を表4.7に示す。溶媒火災の条件は，第1モデルセルへの換気回数が10回／h(＝ 200㎥／h)，燃焼面積の指標である抽出器相当段数は6段（＝0.4608㎡）である。溶媒の組成は 100%n-ドデカンである。試験では，燃焼皿中に60ℓ（30ℓ＋30ℓ）の溶媒と60ℓ（30ℓ＋30ℓ）の水を貯え，溶媒を40℃まで加熱し，着火した。

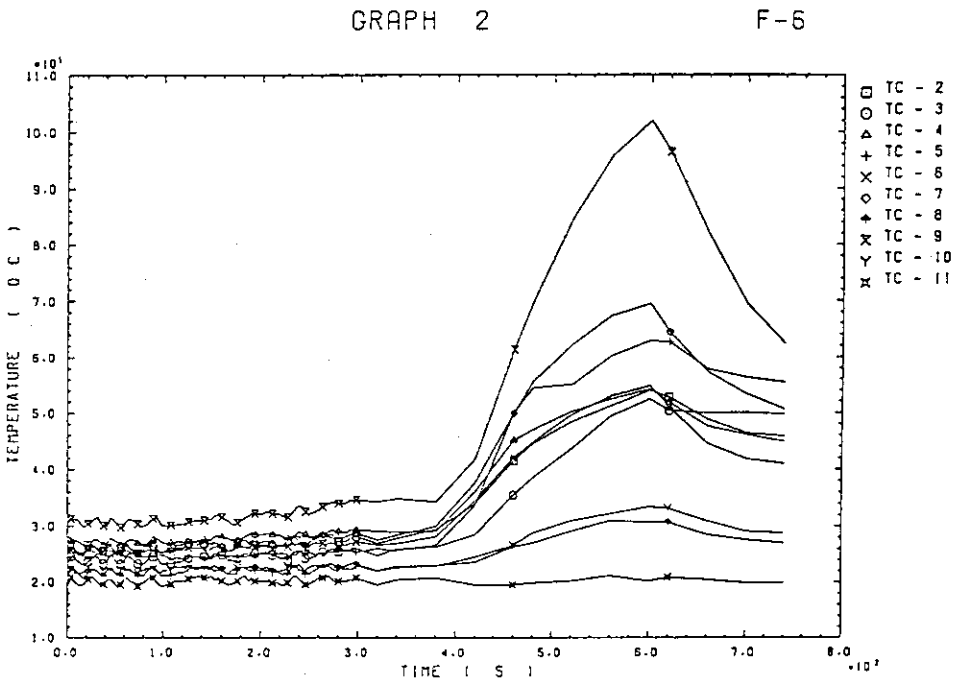
F－6試験の燃焼皿は3段相当の皿を2台合わせて6段相当とした。F－6試験は換気回数（10回／h)に比較して抽出器の相当段数（6段）が比較的大きい。そのため，着火直後の赤橙色をもつ初期燃焼（乱流液面拡散炎）は，まもなく酸素不足による層流液面拡散炎（青色）に移り，その後鎮火した。この現象は，初期燃焼において最初十分にあったセル内の酸素を消費した後は，給気された空気量の供給が燃焼持続に追いつかなかったことに起因すると考えられる。F－6試験は溶媒を着火した後4分で鎮火し，溶媒の消費量が 3.1ℓであった。そのため，再度試験をくり返した（F－6－2と名付ける）。F－6とF－6－2試験条件の違いはF－6－2試験の方が溶媒の着火温度が高いことである（約70℃)。しかしながら，両試験の結果はほぼ等しいことが確認された。図4.7（GRAPH 1～38）にF－6により得た試験結果を示す。

表4.7 F－6試験の条件

試験番号	F－6		
1）	試 験 日		昭和58年9月21日
2）	換気回数		10（Vol/h）
3）	給気流量		200（㎥／h）
4）	燃焼皿の大きさ	(1)	48×48×40H(cm)
	（燃焼皿2台使用）	(2)	48×48×40H(cm)
5）	段　　数		6（Stage）
6）	溶媒相と水相の体積		
	n-ドデカン 30（ℓ）(1)	TBP	0（ℓ）
	n-ドデカン 30（ℓ）(2)	TBP	0（ℓ）
	水 30（ℓ）(1)		
	水 30（ℓ）(2)		
7）	着火温度		40（℃）
8）	フィルタ流量		4,380（㎥／h）
9）	ｺﾝﾋﾟｭｰﾀのﾀｲﾑｽﾃｯﾌﾟ		2（Sec）
10）	火　　芯		無
11）	バイパスライン		無

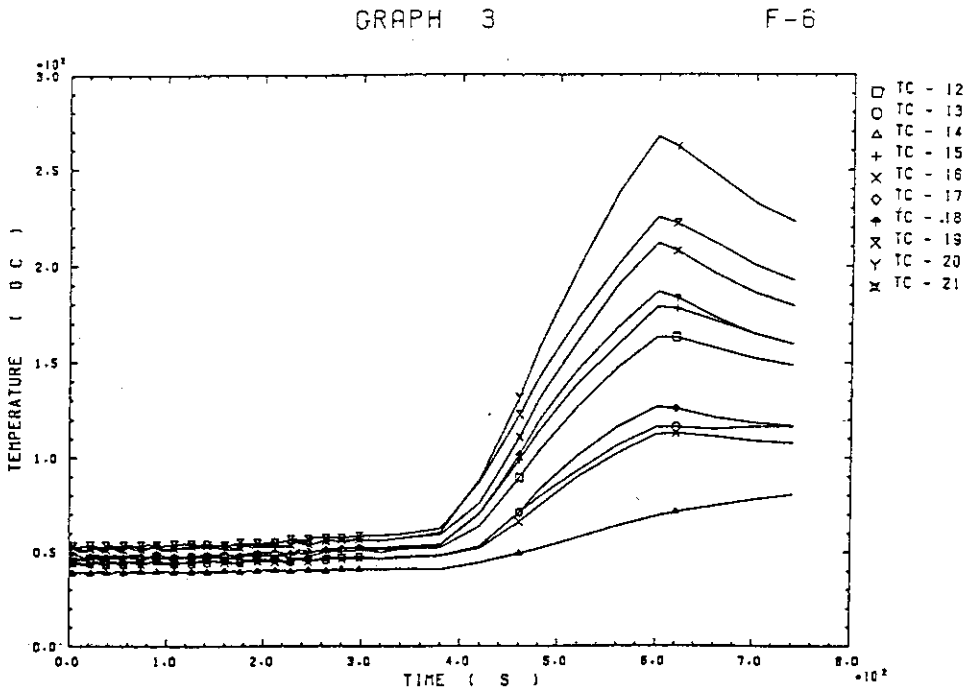


第１モデルセルに給気される空気（外気）の温度変化を示した。給気流動が自動コントロールされていること，温度軸の巾が小さいことに起因してグラフの変化が大きくみえることに注意すること。

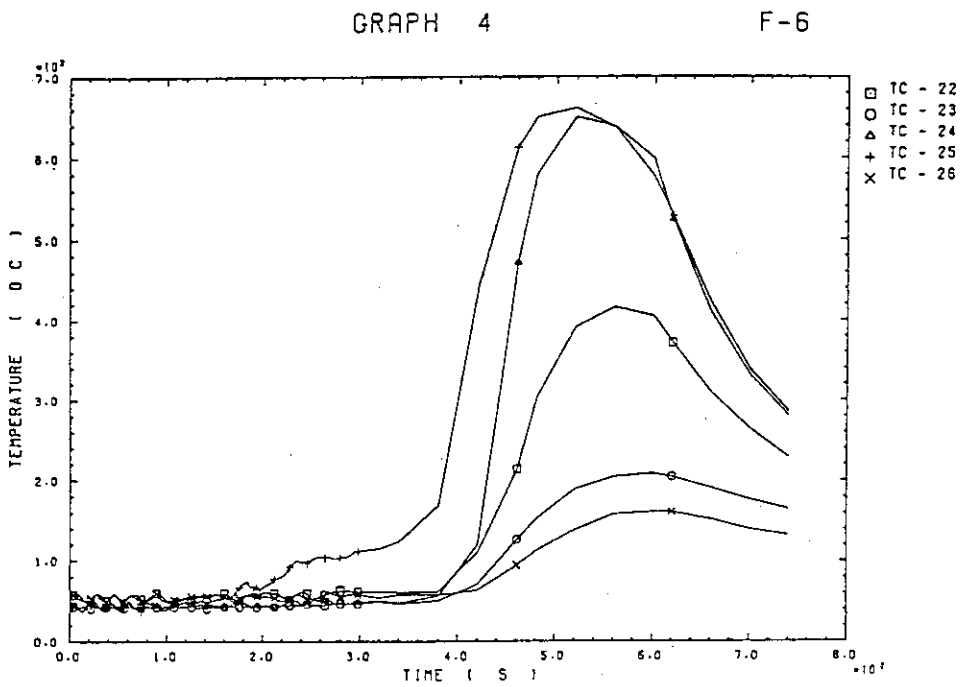


第１モデルセルの耐圧殻内壁の温度変化を表す。

図4.7　Ｆ－６試験結果（GRAPH１～38）(1)

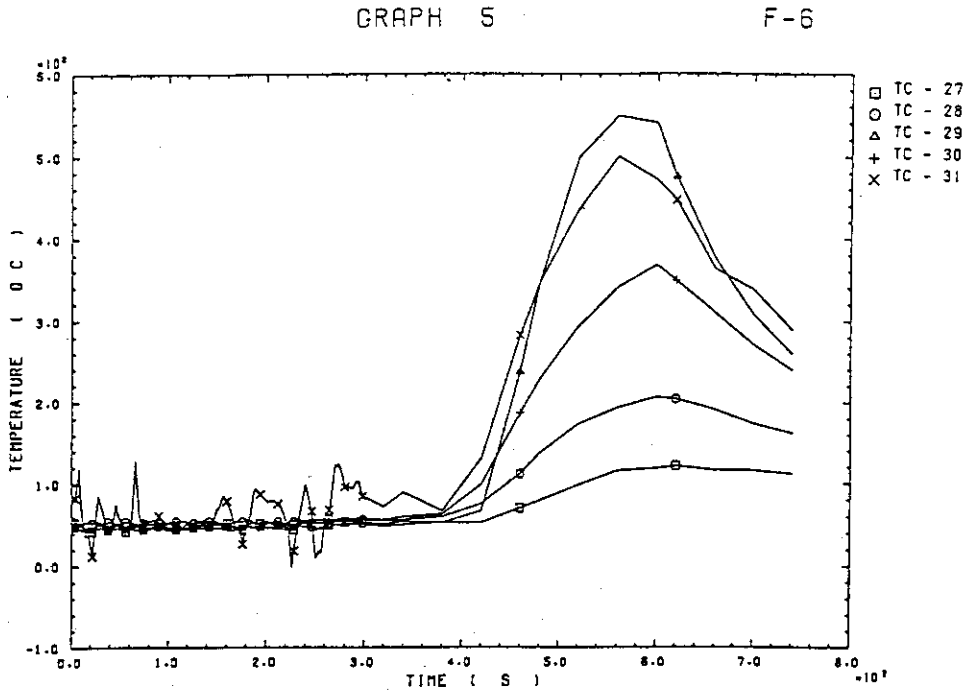


第１モデルセル内の空間気相部に設置した熱電対センサ位置の温度変化を表わす。熱電対センサは火炎と接触していない。

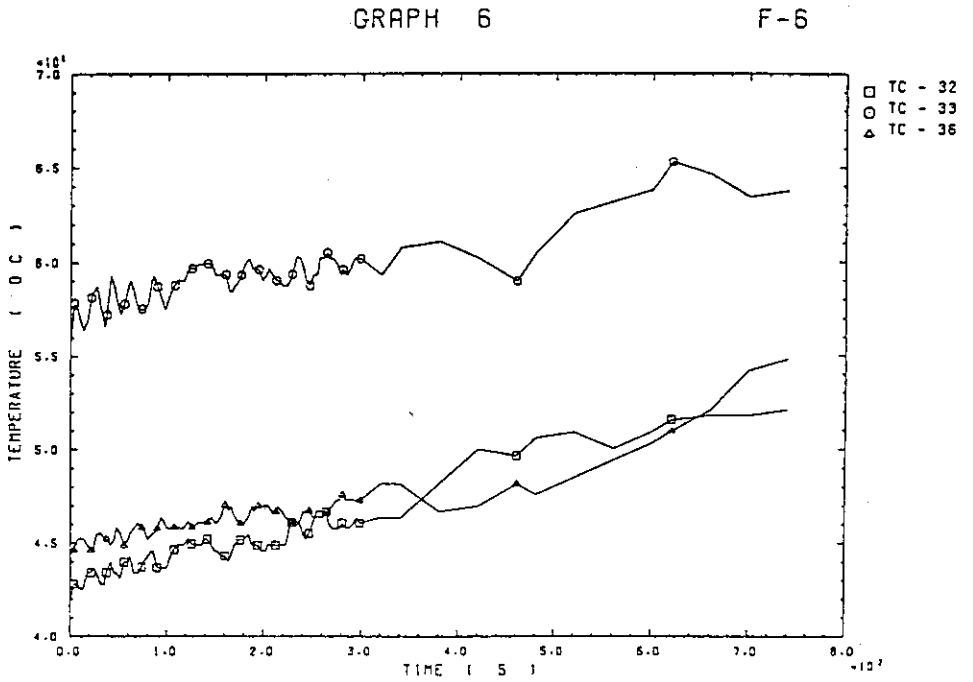


燃焼皿上部に設置された熱電対センサ位置の温度変化を示す。一部の熱電対には火炎が接触している。

図4.7　F－6試験結果（GRAPH 1～38）(2)

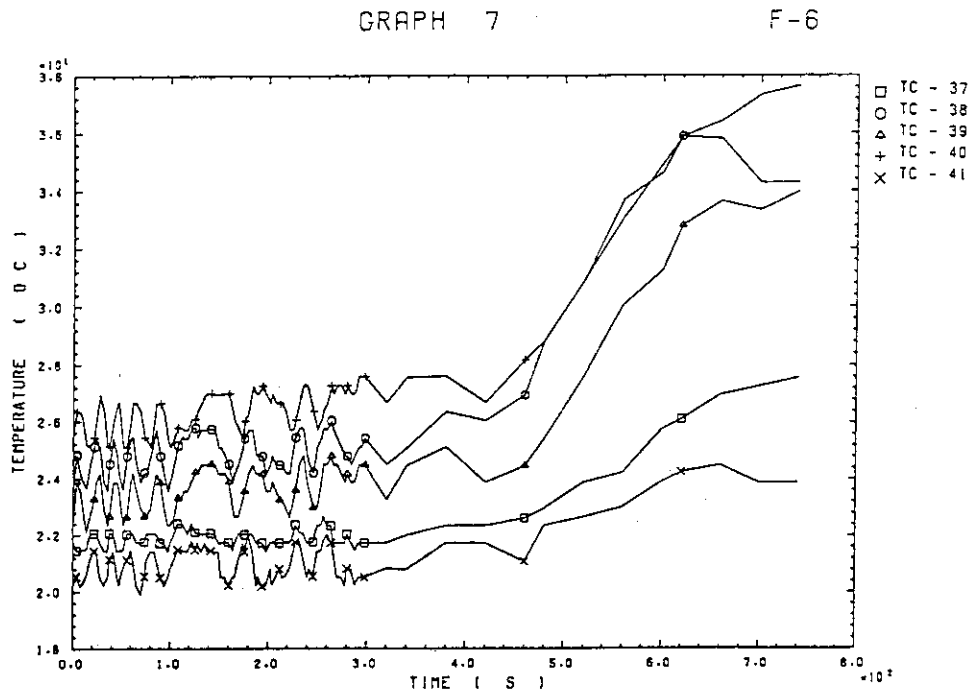


燃焼皿上部の火炎用熱電対センサ位置の温度変化を示す。一部センサは火炎に接触している。

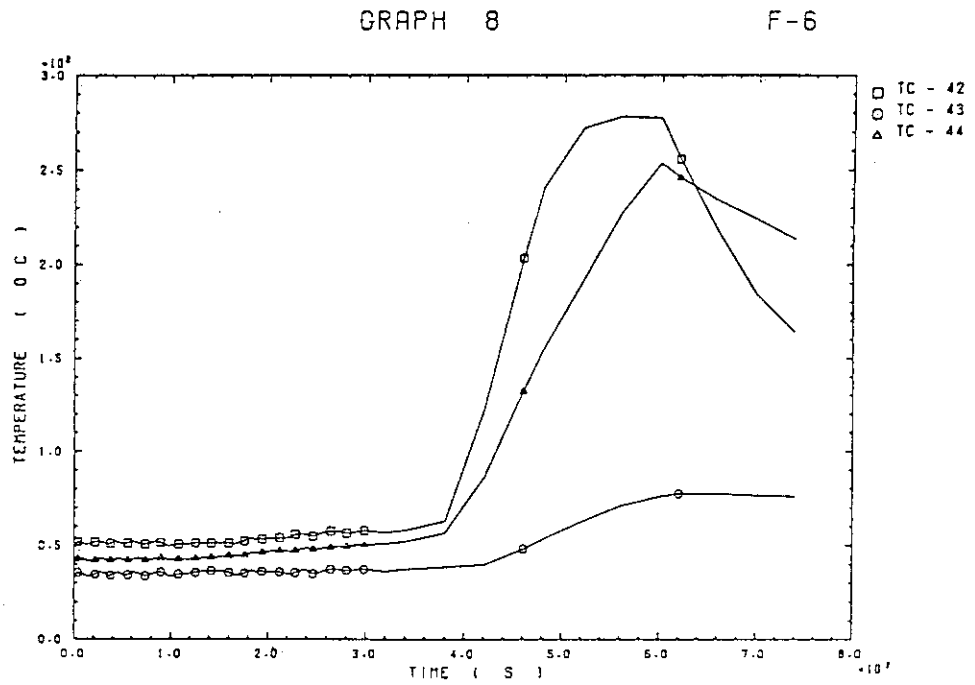


燃焼皿内の溶媒相，水相，および燃焼皿壁の温度変化を示す。燃焼により溶媒の液面が降下すると熱電対が気相に出て上昇する。

図4.7　F－6試験結果（GRAPH 1～38）(3)

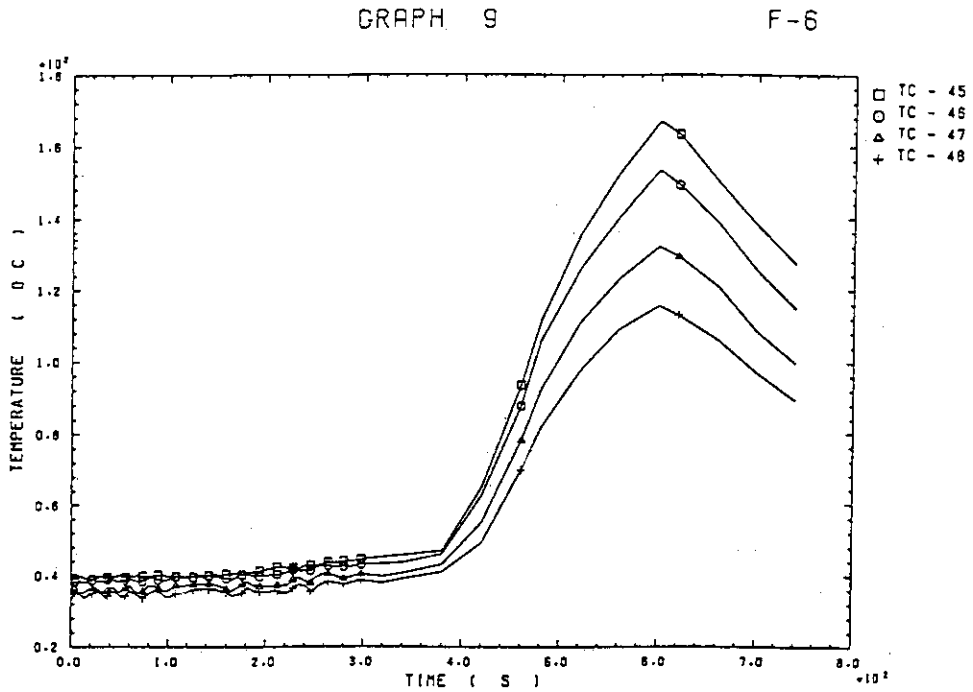


第１モデルセル耐圧殻の外壁の温度変化を示す。

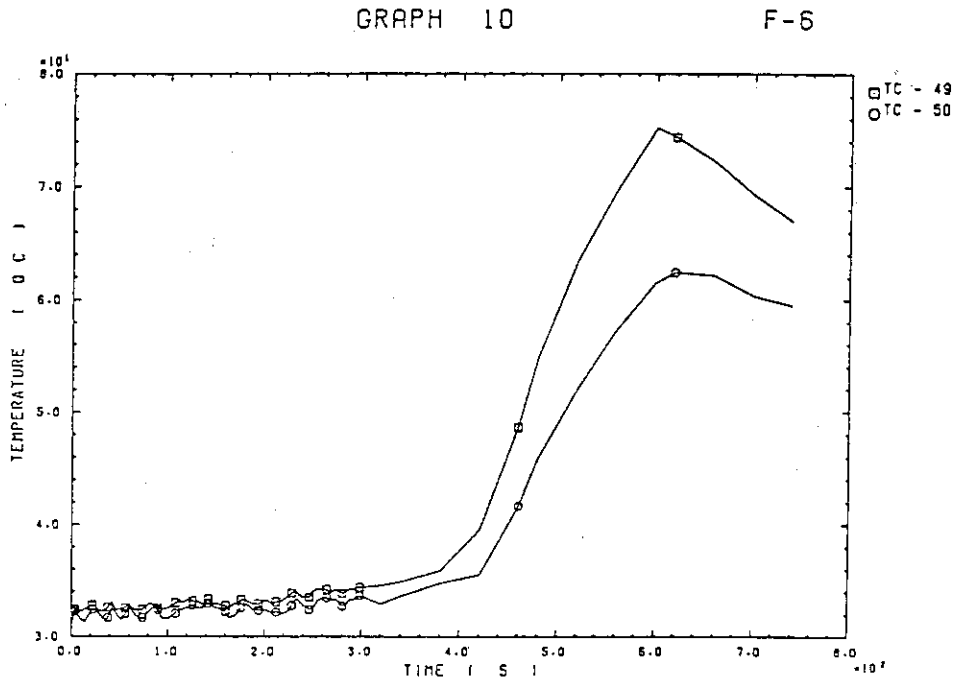


第１モデルセルの内壁面に反射板として張ったライナ部の温度変化を示す。

図4.7　Ｆ－６試験結果（GRAPH１～38）(4)

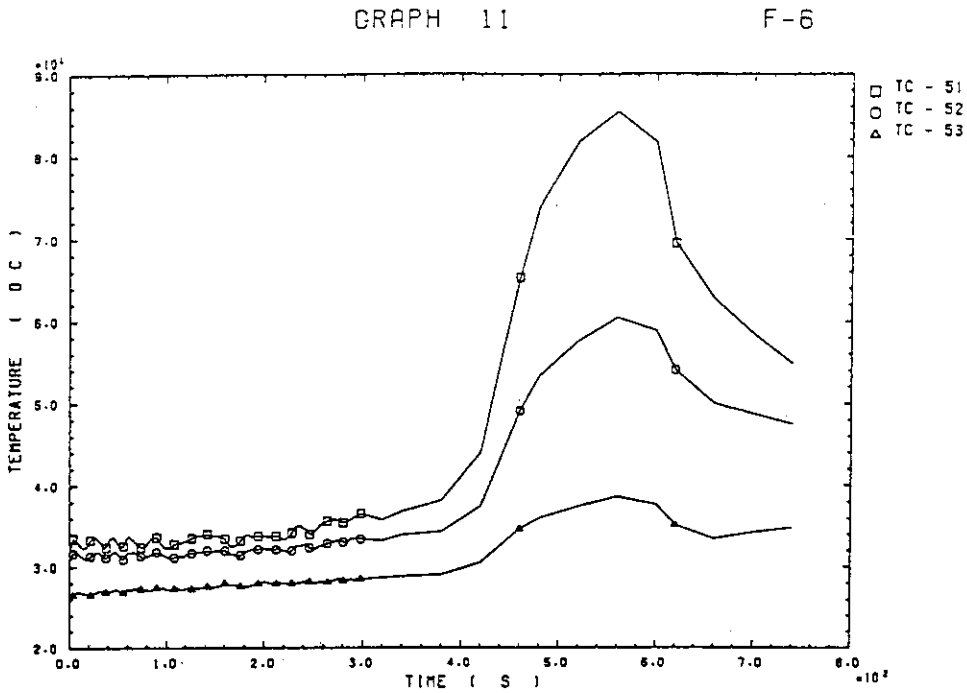


第１ダクト内の気相温度の変化を示す。

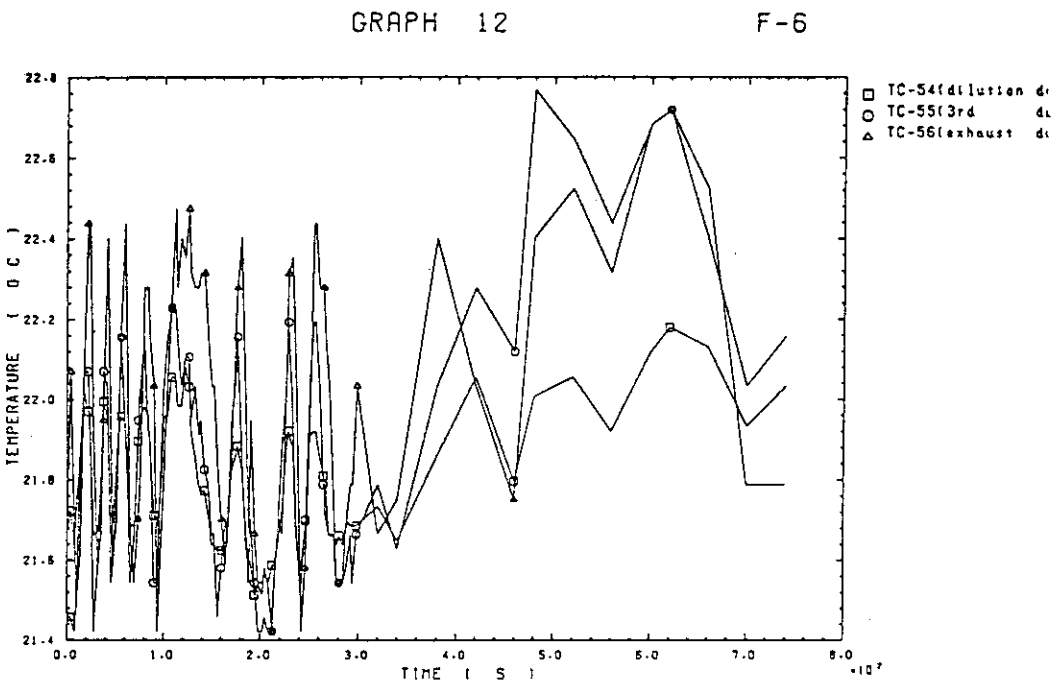


第２モデルセルの空間気相部の温度変化を示す。

図4.7　Ｆ－６試験結果（GRAPH１～38）(5)

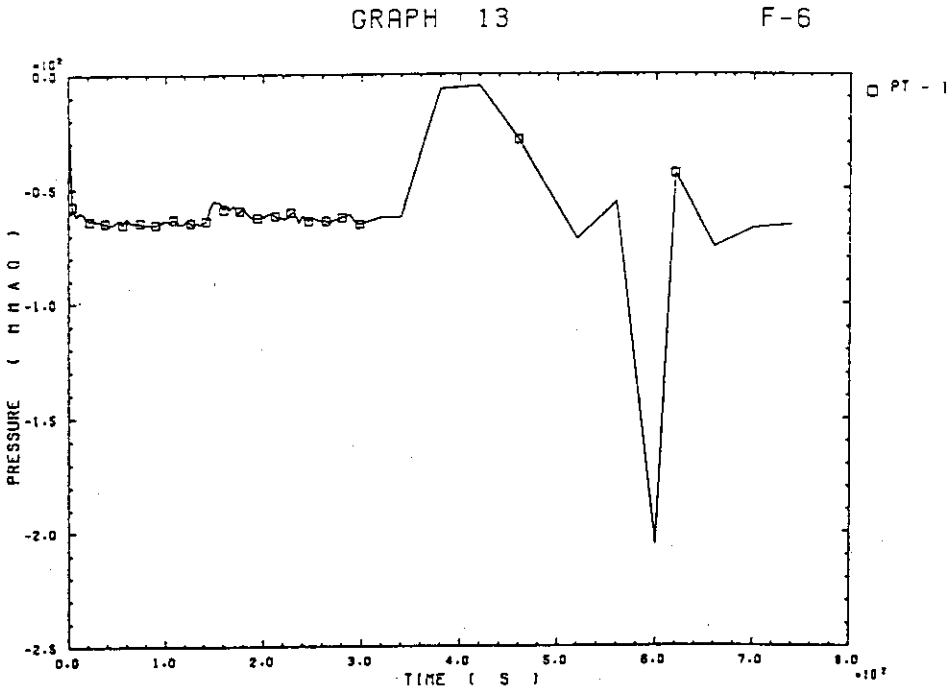


第２ダクト配管内に設置された熱電対センサ位置の温度変化を示す。

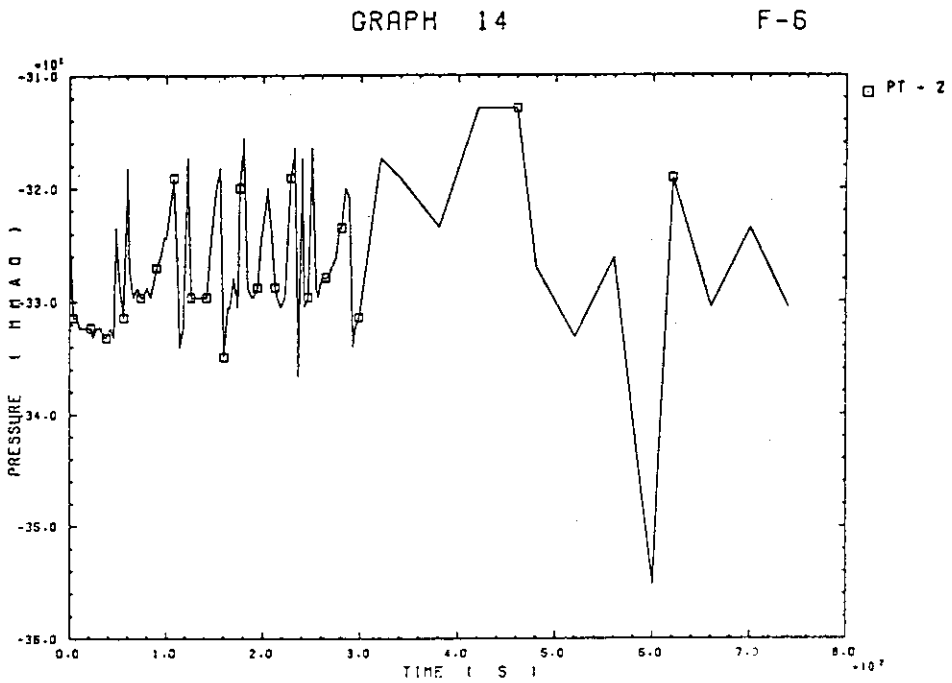


ミキサ手前の外気給入用の希釈ダクト，試験用フィルタ手前の第３ダクト，および試験用フィルタの出口部の排気ダクトにおける温度変化を示す。

図4.7　Ｆ－６試験結果（GRAPH１～38）(6)

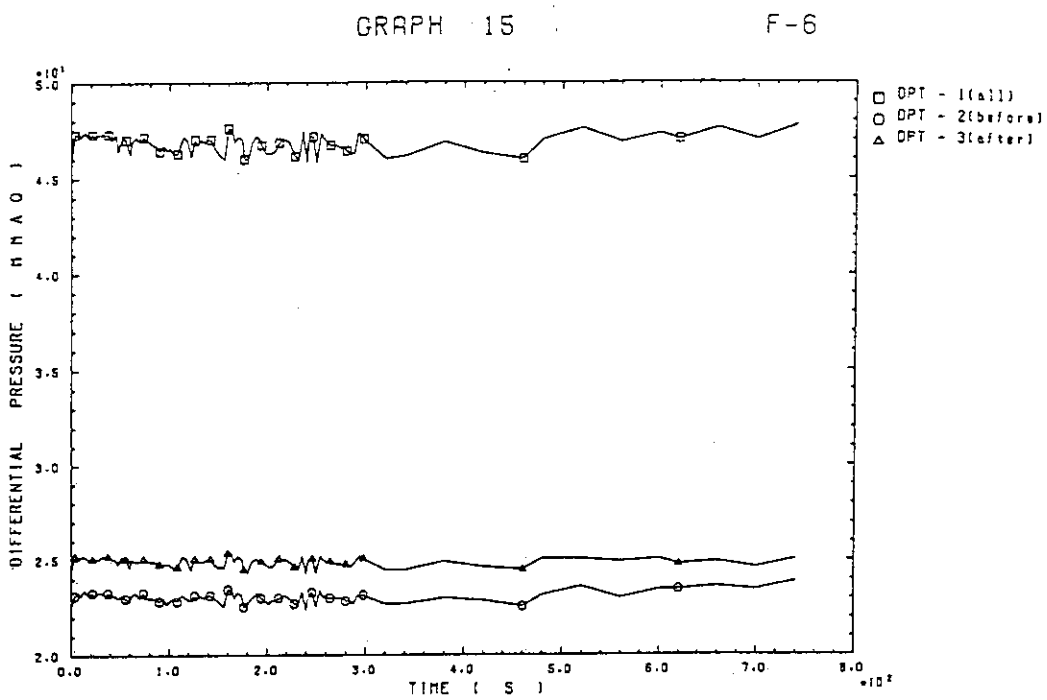


第１モデルセル内部の圧力変化を示す。

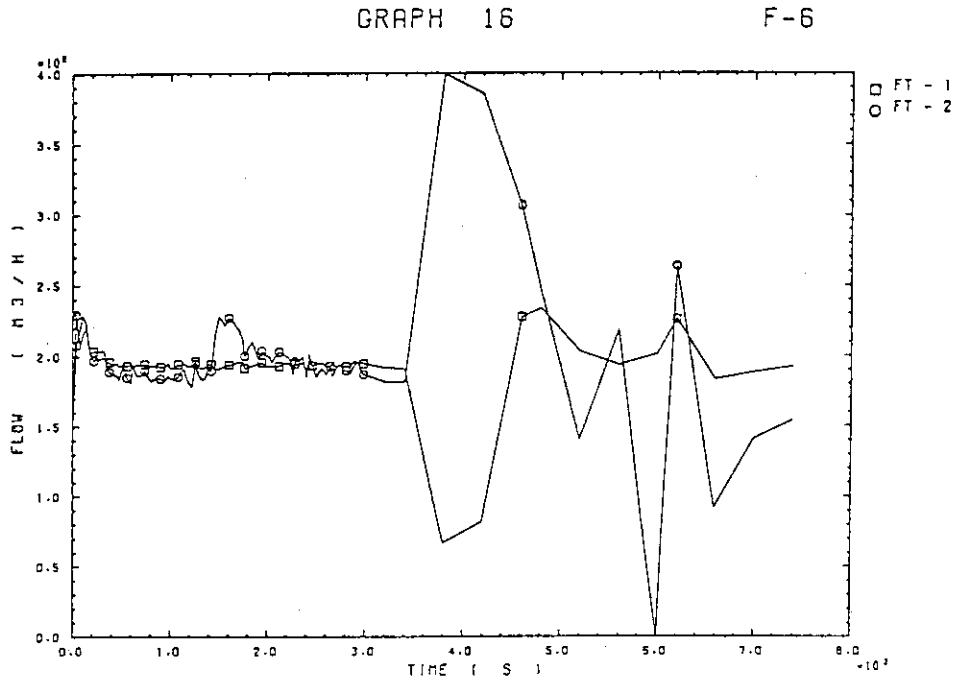


第３ダクト配管内の圧力変化を示す。

図4.7　Ｆ－６試験結果（GRAPH１～38）(7)

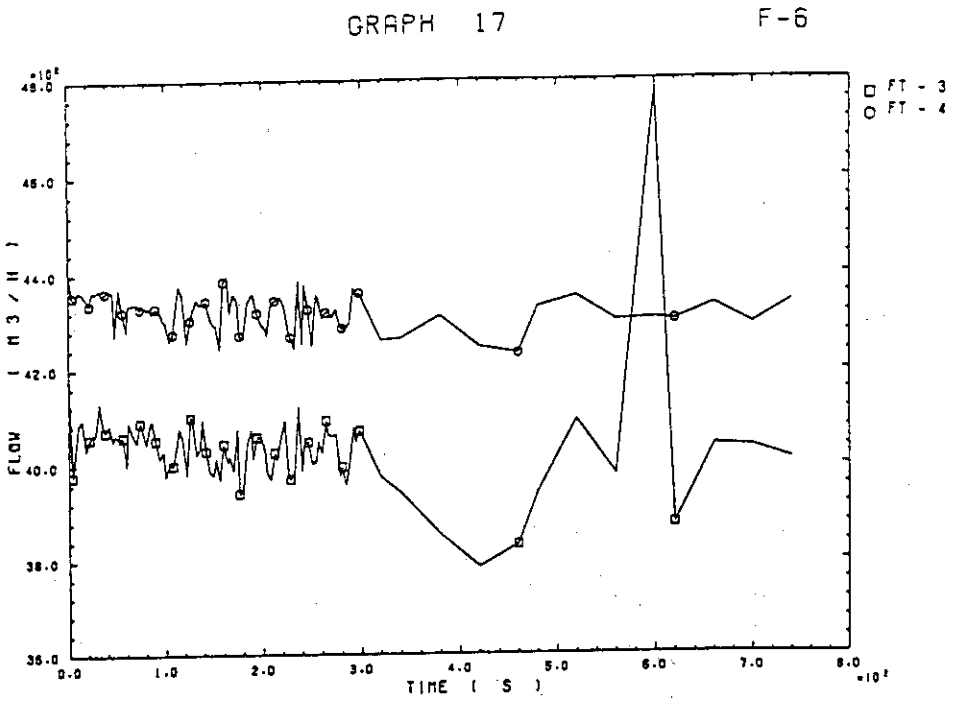


2段の試験用フィルタの前後に設置した差圧計センサにより測定したフィルタの差圧変化を示す。○印は前段フィルタ差圧，△印は後段フィルタの差圧，□印は2段のフィルタの差圧を表す。

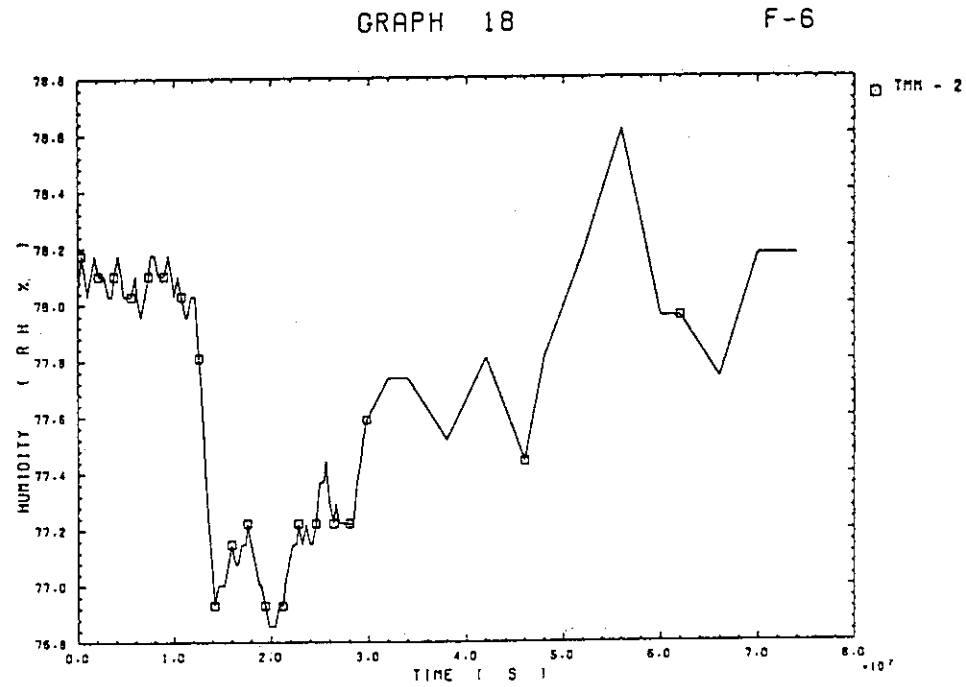


第1モデルセルに給気された空気の流量（FT-1）および第2ダクト内を流れる燃焼ガスの流量（FT-2）の変化を示す。

図4.7　F－6試験結果（GRAPH 1～38）(8)

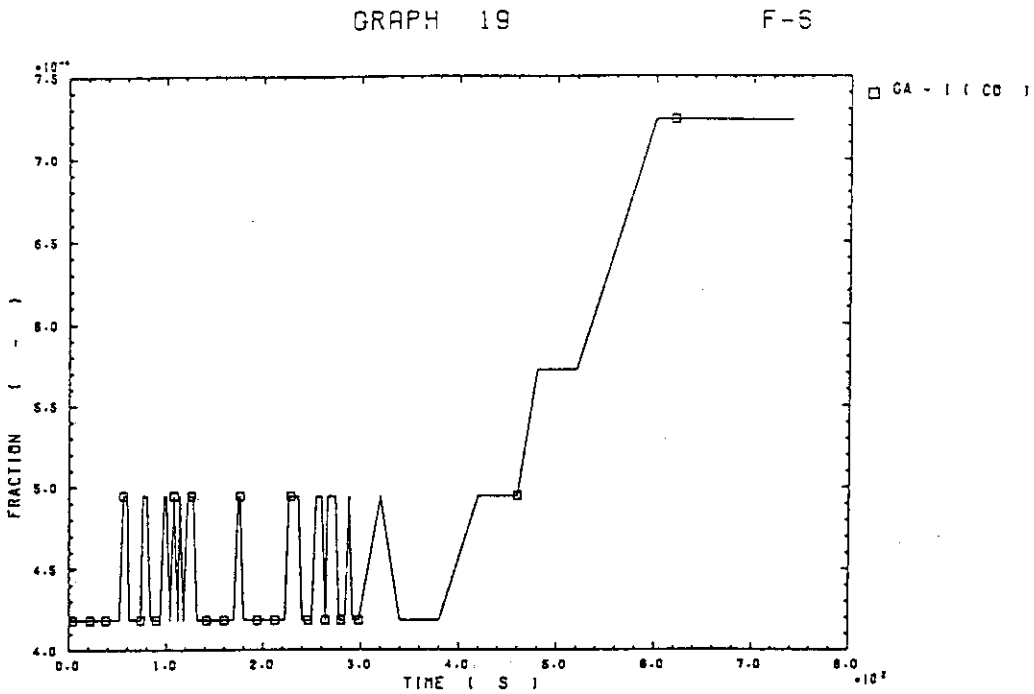


希釈ダクト内を流れる空気の流量（FT-3）および試験フィルタの後の排気ブロワ出口の排気ガスの流量（FT-4）を示す。

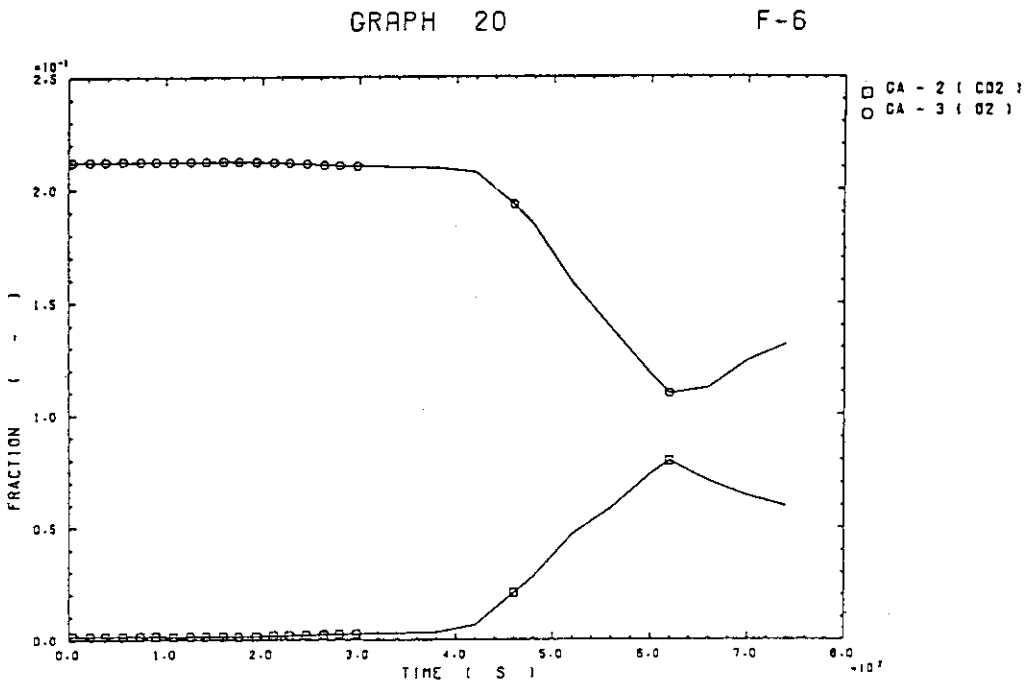


第３ダクトに設置された湿度センサにより測定された排気ガスの相対湿度の変化を示す。

図4.7　Ｆ－６試験結果（GRAPH１～38）(9)

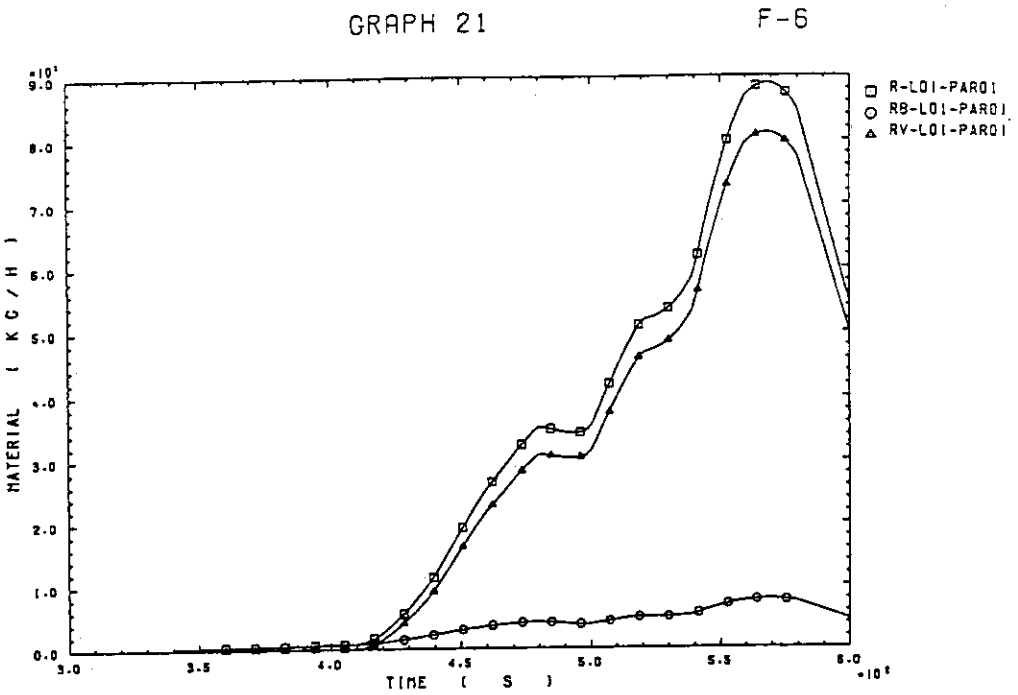


第１ダクトに設置された一酸化炭素ガス分析センサにより得たCOガスのモル分率（体積分率）の時間変化を示す。

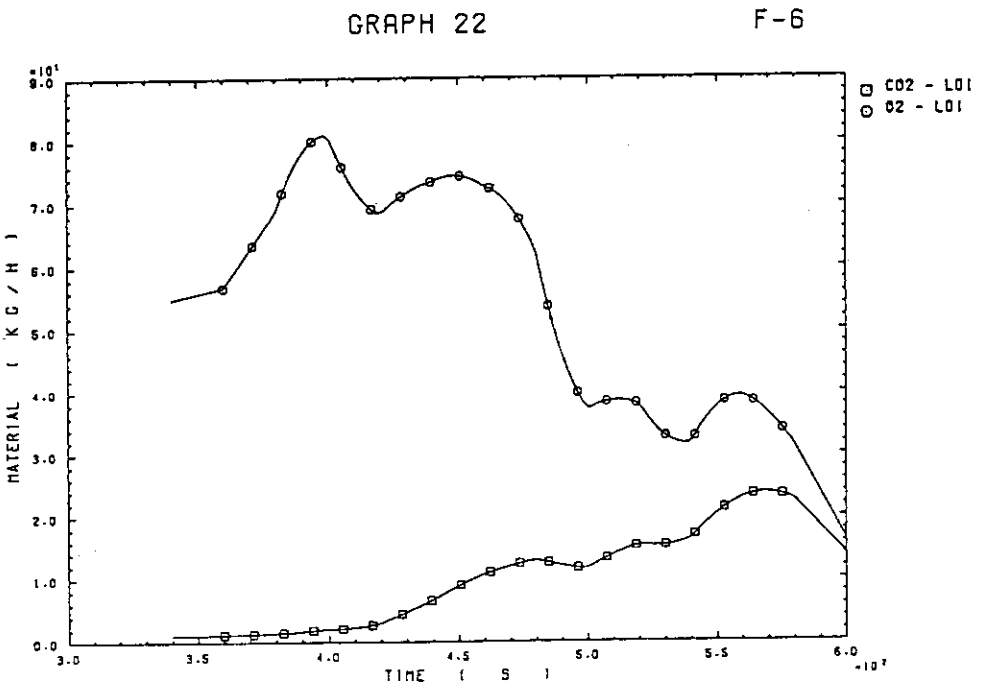


第１ダクトに設置した炭酸ガス分析センサ，および酸素ガス分析センサにより得たCO_2ガスおよびO_2ガスのモル分率（体積分率）の時間変化を示す。

図4.7　Ｆ－６試験結果（GRAPH１～38）(10)

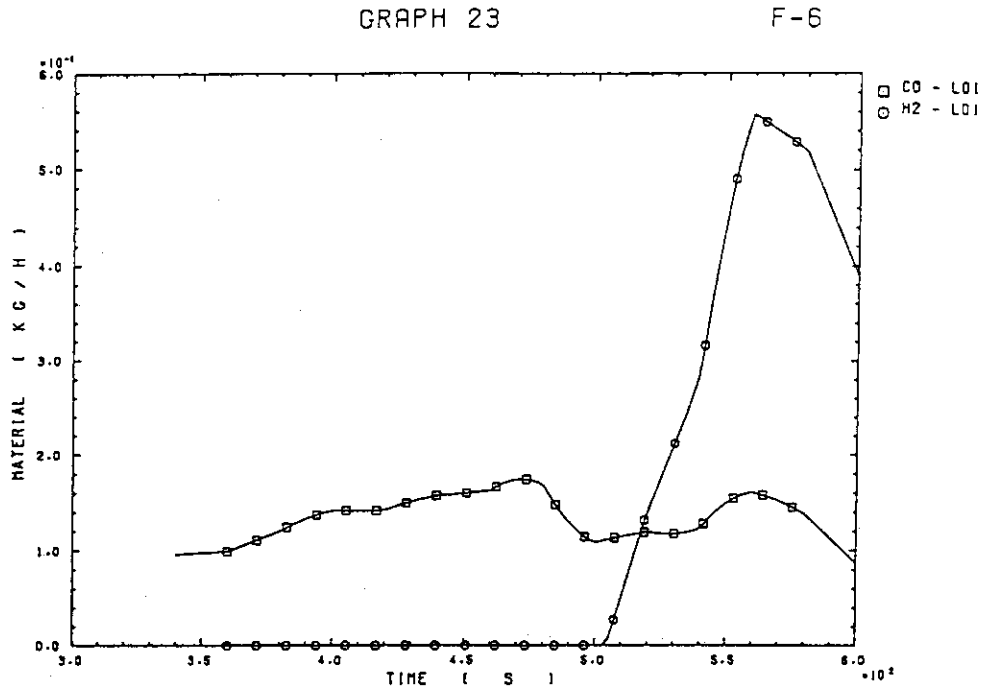


溶媒の燃焼皿からの消費速度（□印），燃焼速度（○印），および未燃焼溶媒ガス（煤煙を含む）の放出速度（△印）の変化を表す。

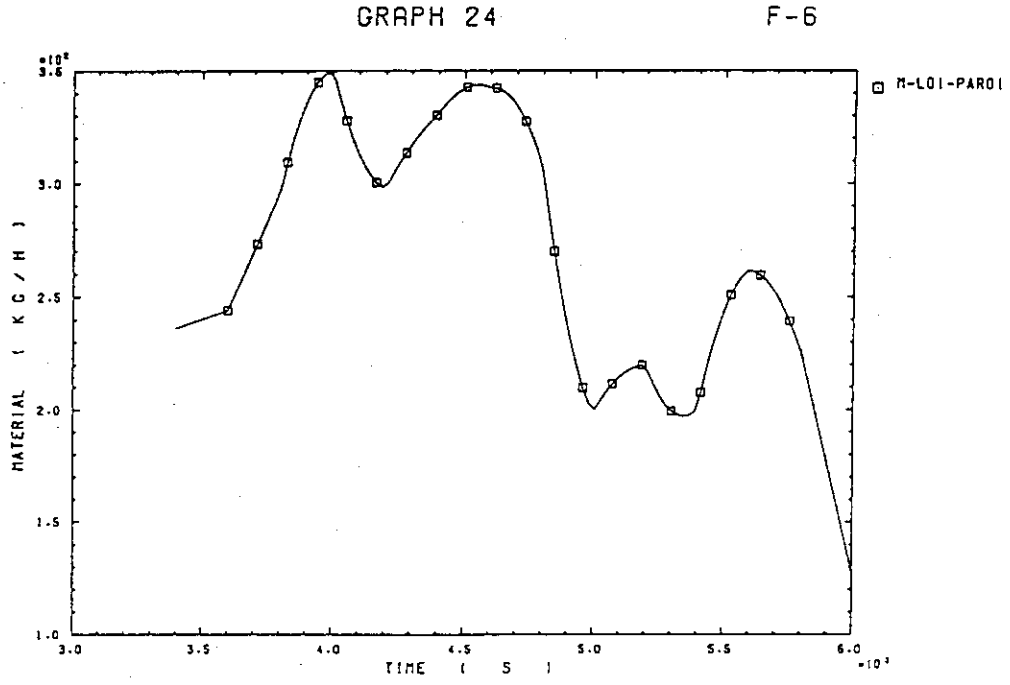


第１ダクト内を流れる炭酸ガスおよび酸素ガスの質量移動速度の変化を表す。

図4.7　F－6試験結果（GRAPH 1～38）(11)

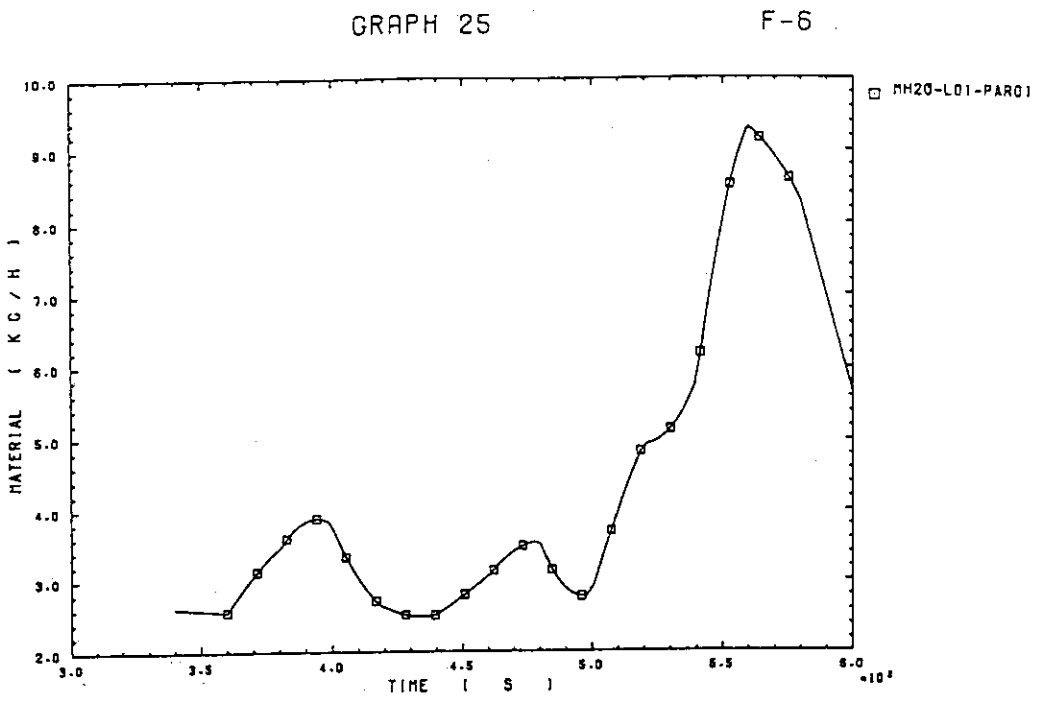


第１ダクト内を流れる一酸化炭素ガスの質量移動速度と燃焼によって生成した H_2O 中の水素の質量移動速度の変化を表す。H2-LOIの値は，燃焼に伴う有機溶媒中の水素の分解速度でデータ解析上必要な数値である。実際には水素は発生しない。

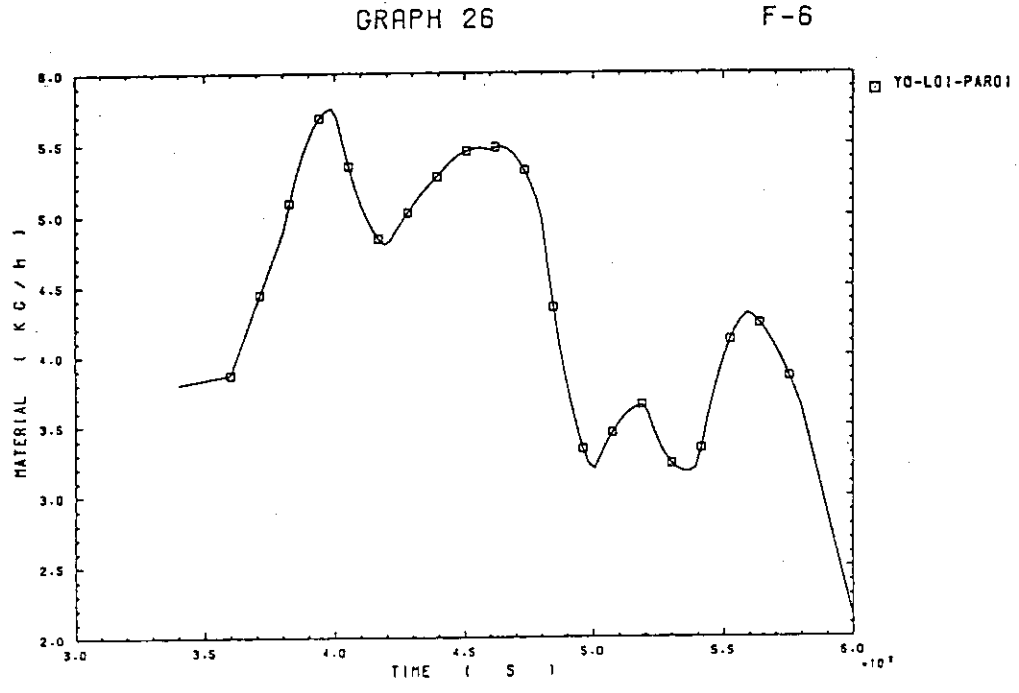


第１ダクト内を流れる乾燥燃焼ガスの全質量速度の変化を表す。

図4.7　F－6試験結果（GRAPH 1～38）(12)

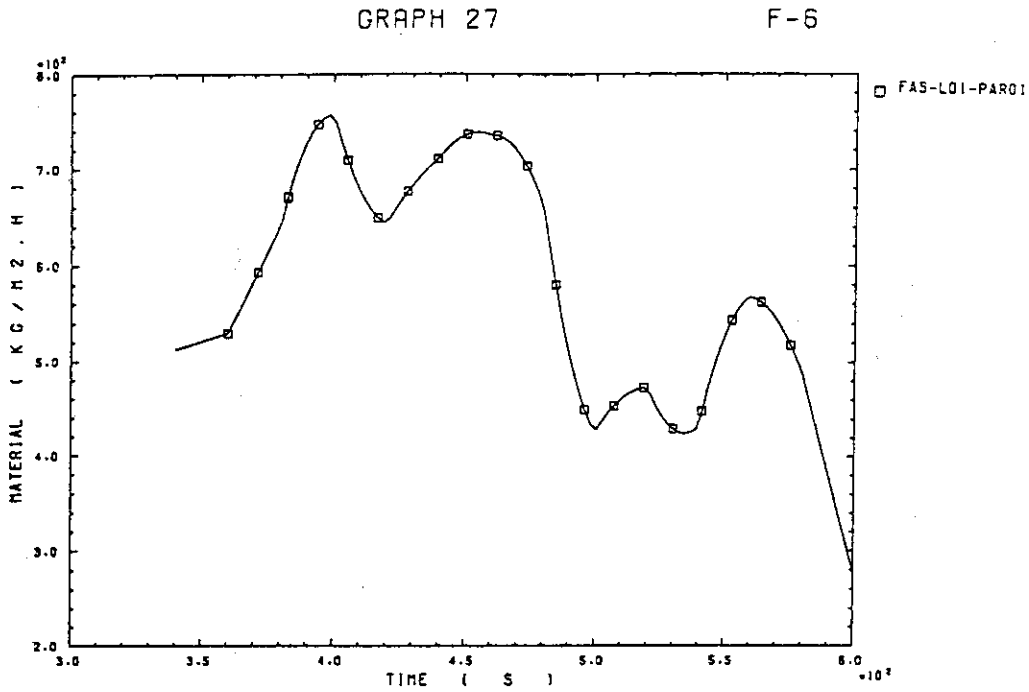


第１ダクト内を流れる水分の全質量速度の変化を表す。

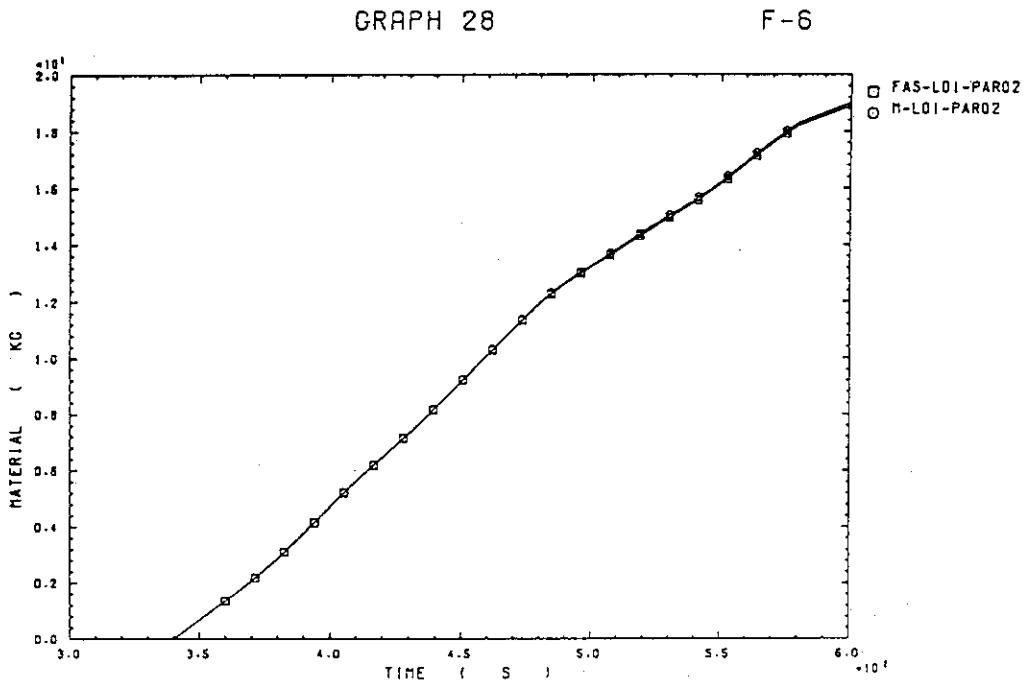


給気された空気（外気）中の水分の質量速度の変化を表す。

図4.7　Ｆ－６試験結果（GRAPH１～38）(13)

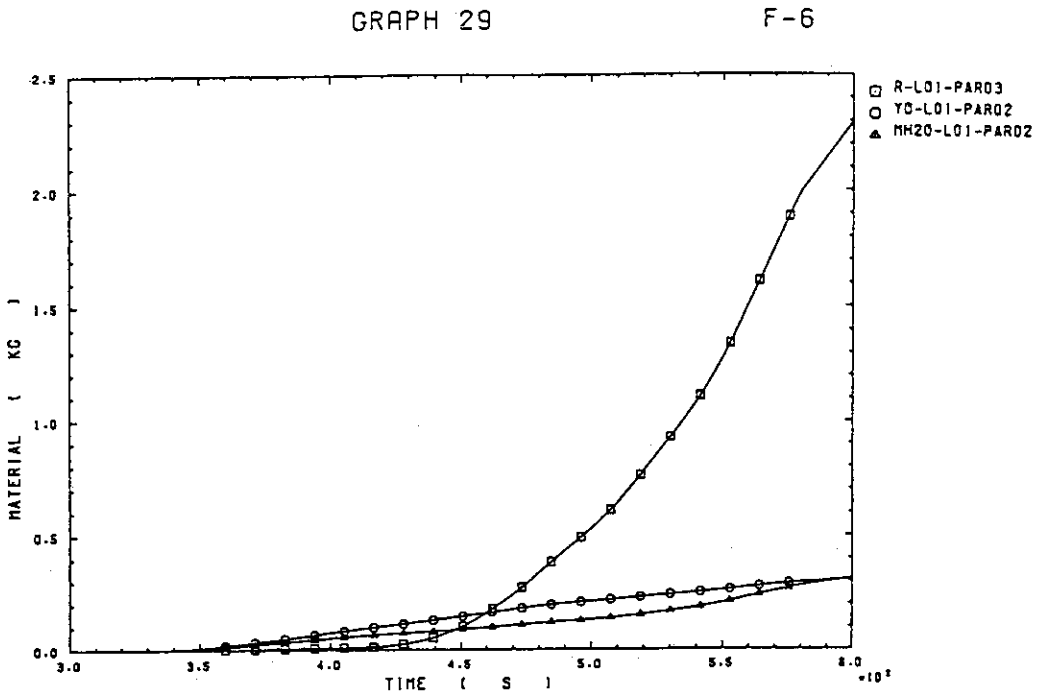


第１モデルセル内に給気された乾燥空気の質量速度（F）と燃焼皿の面積（S）の比，(F/S)の時間変化を表す。

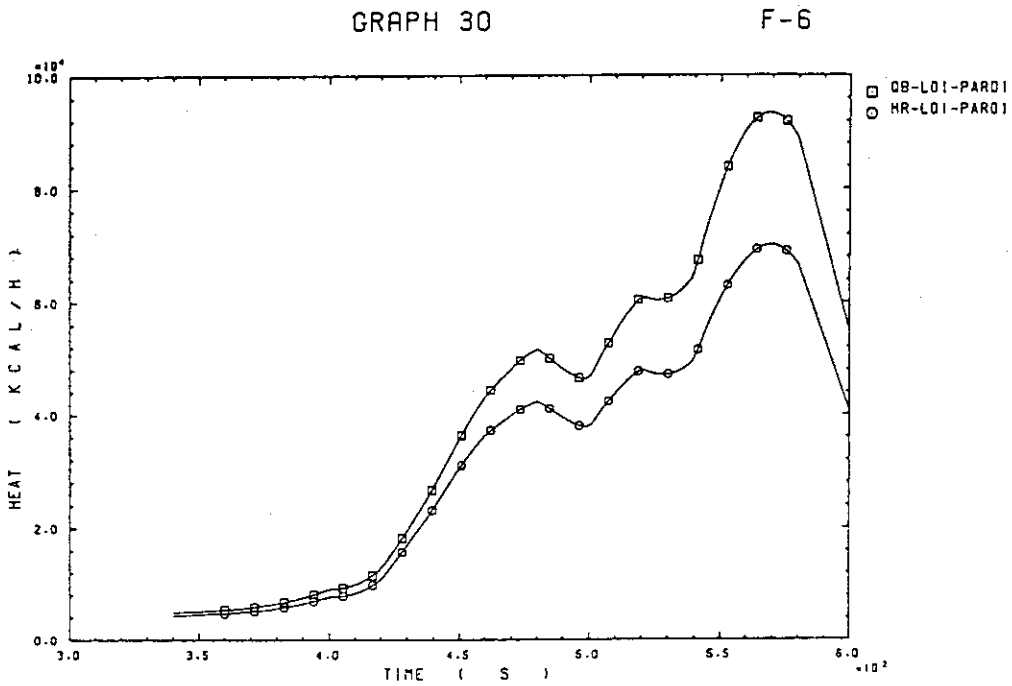


給気された乾燥空気の質量積算値と乾燥燃焼ガスの質量積算を表す。

図4.7　F－6試験結果（GRAPH 1～38）(14)

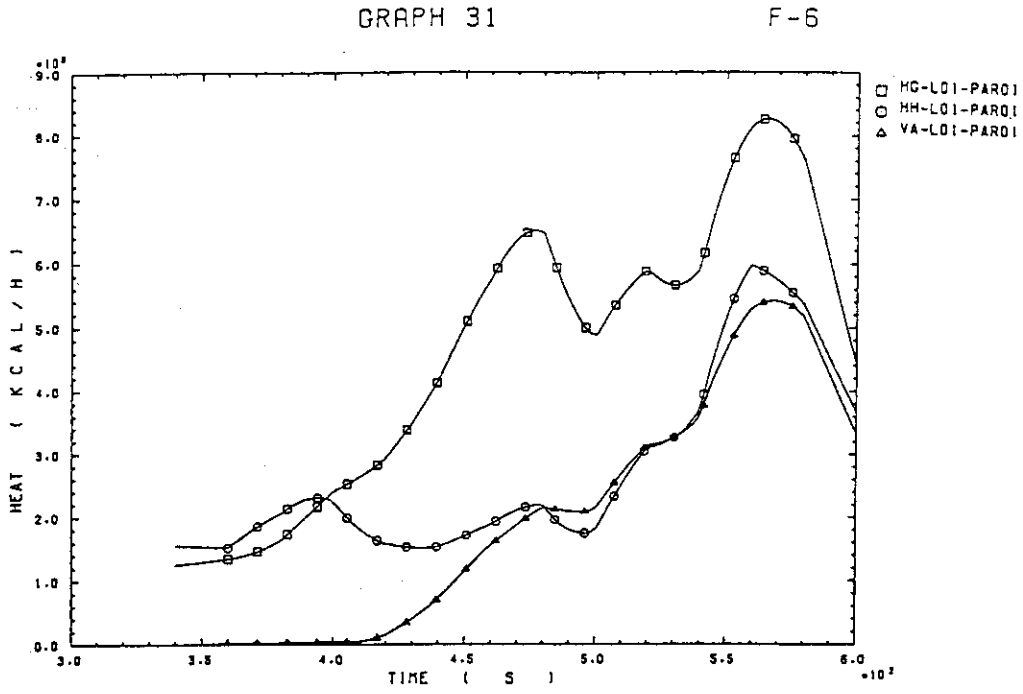


燃焼皿から消費した溶媒の質量積算（□印），セル内に給気された空気中の水分の質量積算（○印）および第１ダクト内を流れる水分の質量積算（△印）を表す。

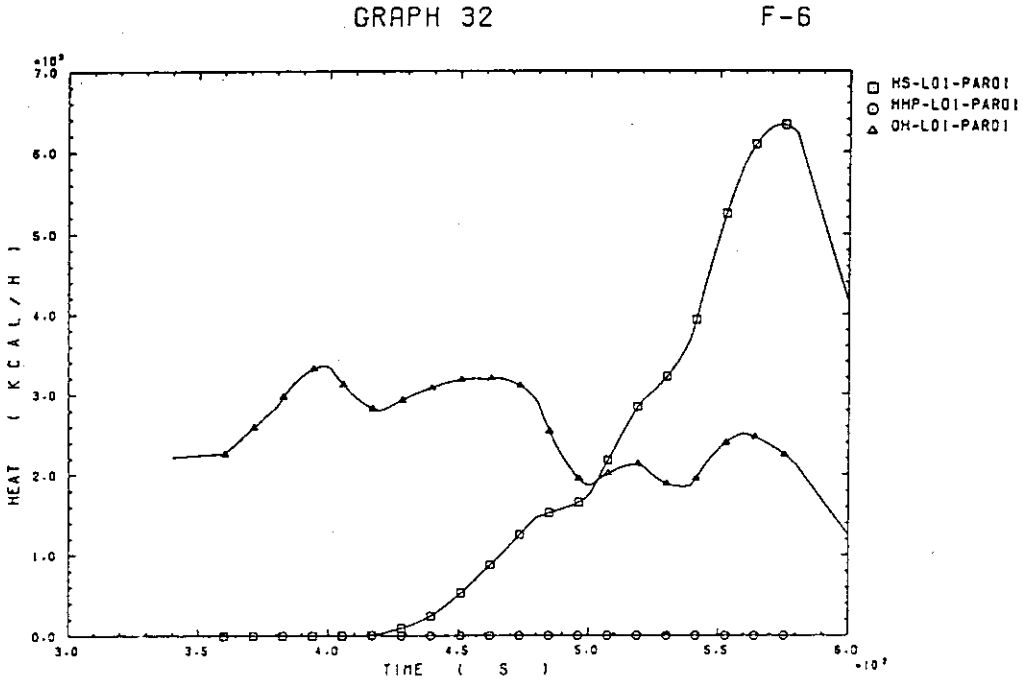


溶媒の燃焼によって発生した熱量（□印）と第１モデルセル壁に移行した熱量（○印）の変化を表す。したがって，両グラフの差は第１ダクトに排出された燃焼ガスのエンタルピーを表す。

図4.7　Ｆ－６試験結果（GRAPH１～38）(15)

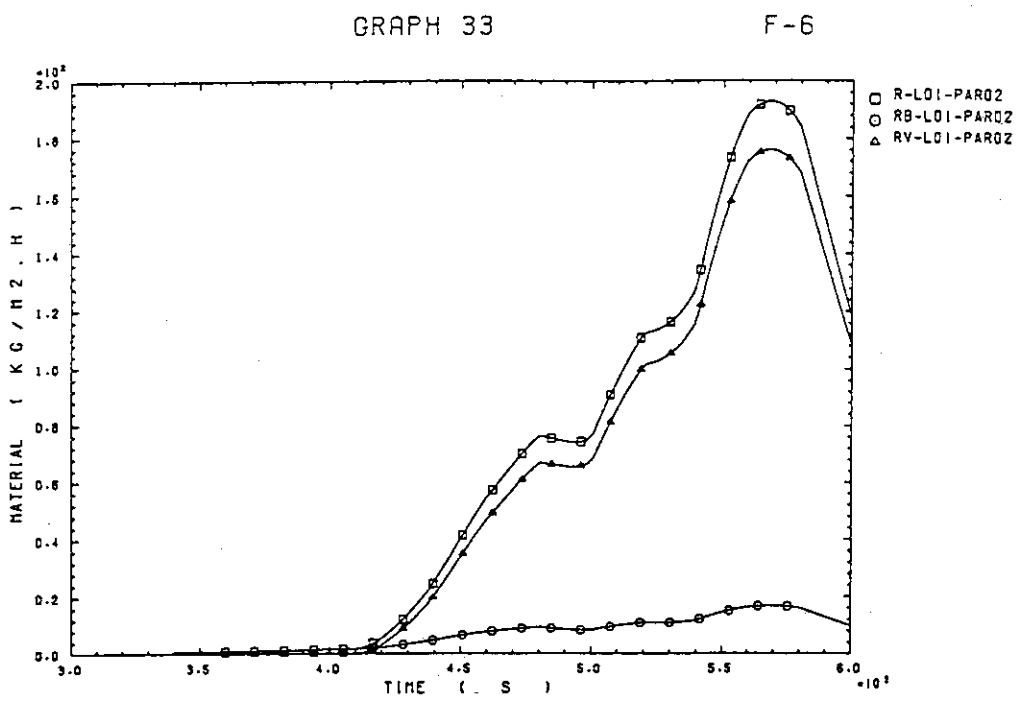


第１ダクトに排出された乾燥燃焼ガスのエンタルピー（□印），と水分（○印），および溶媒（△印）の蒸発潜熱の変化を表す。

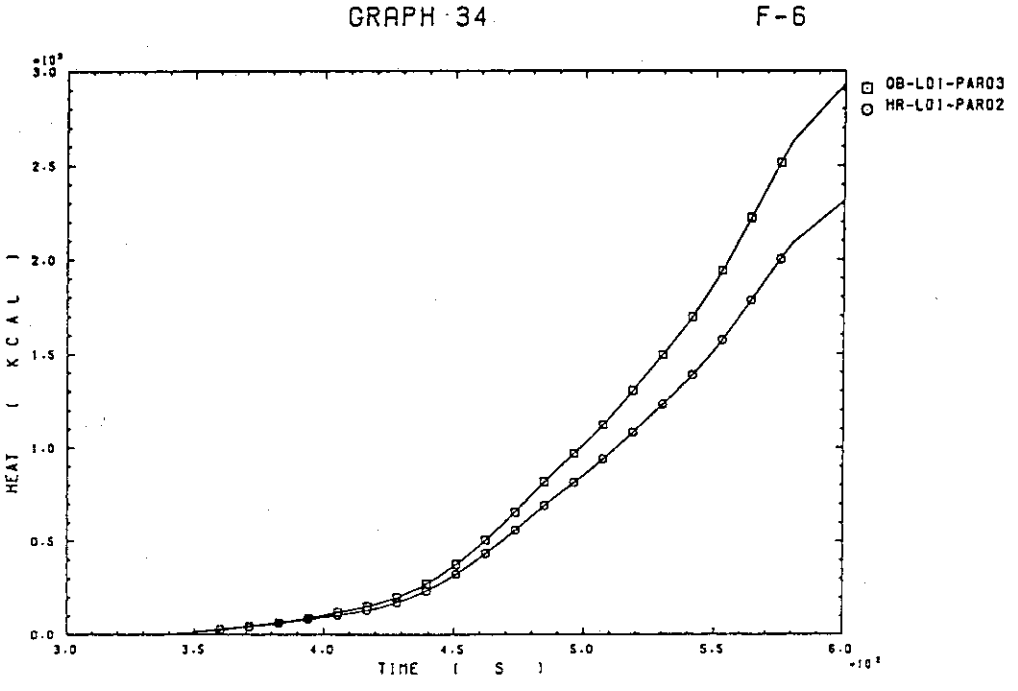


第１ダクトに排出された未燃焼溶媒ガスのエンタルピー（□印），燃焼皿からの水分の蒸発潜熱（○印），および給気された空気中の水分の潜熱（△印）の変化を表す。

図4.7　Ｆ－６試験結果（GRAPH１～38）(16)

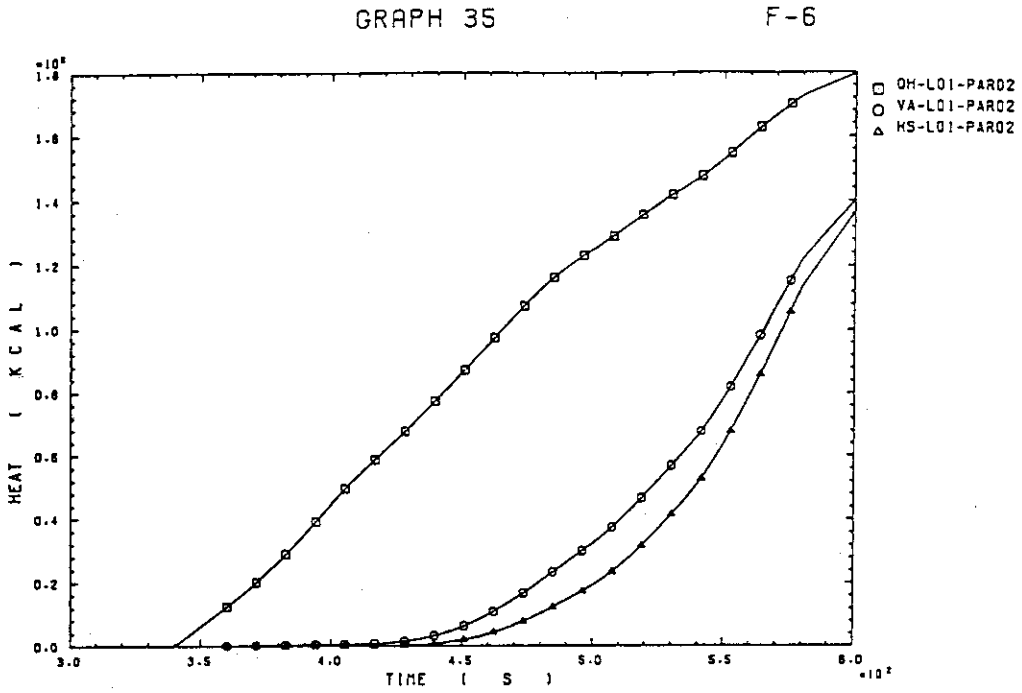


燃焼皿の単位面積あたりの未燃焼溶媒ガス（煤煙を含む）の放出速度（△印）の時間変化を表す。

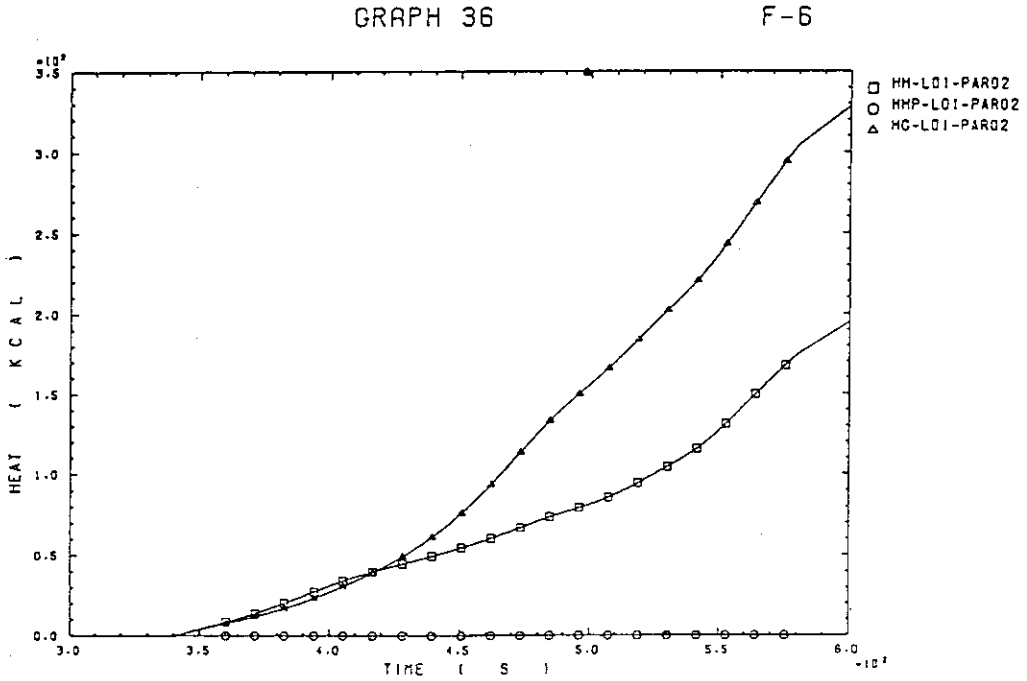


溶媒の燃焼発熱量の積算（□印）と第１モデルセル壁面に移動した積算熱量（○印）を表す。

図4.7　Ｆ－６試験結果（GRAPH１～38）(17)

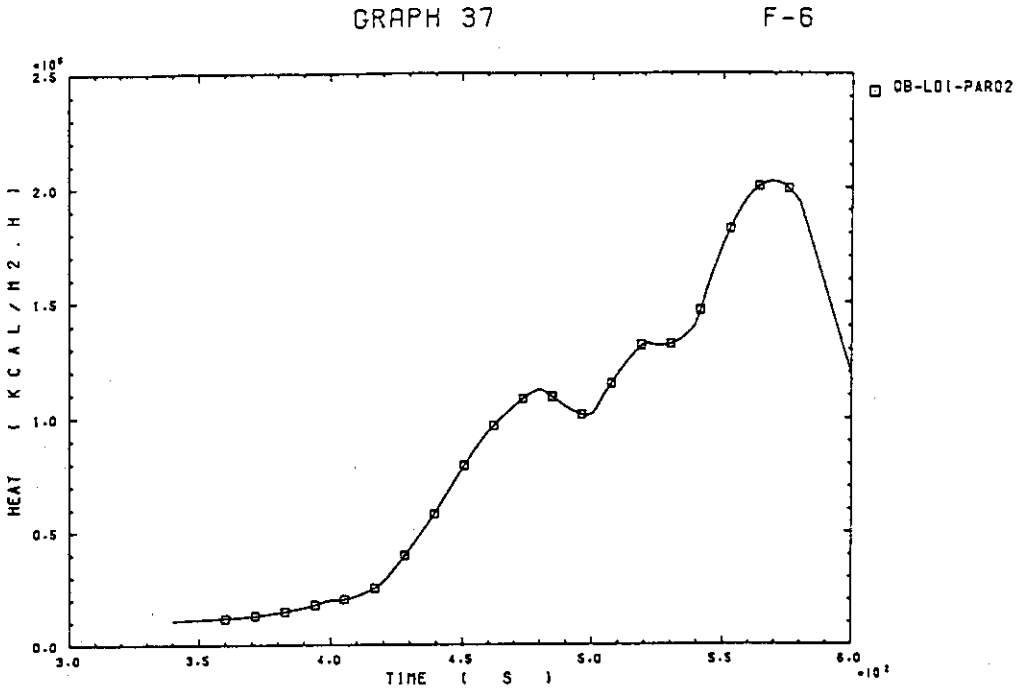


第１モデルセルに空気と共に給気された水分の積算潜熱（□印），燃焼皿から蒸発した溶媒の積算潜熱（○印），および未燃焼溶媒ガスの放出で移動した積算熱量（△印）を表す。

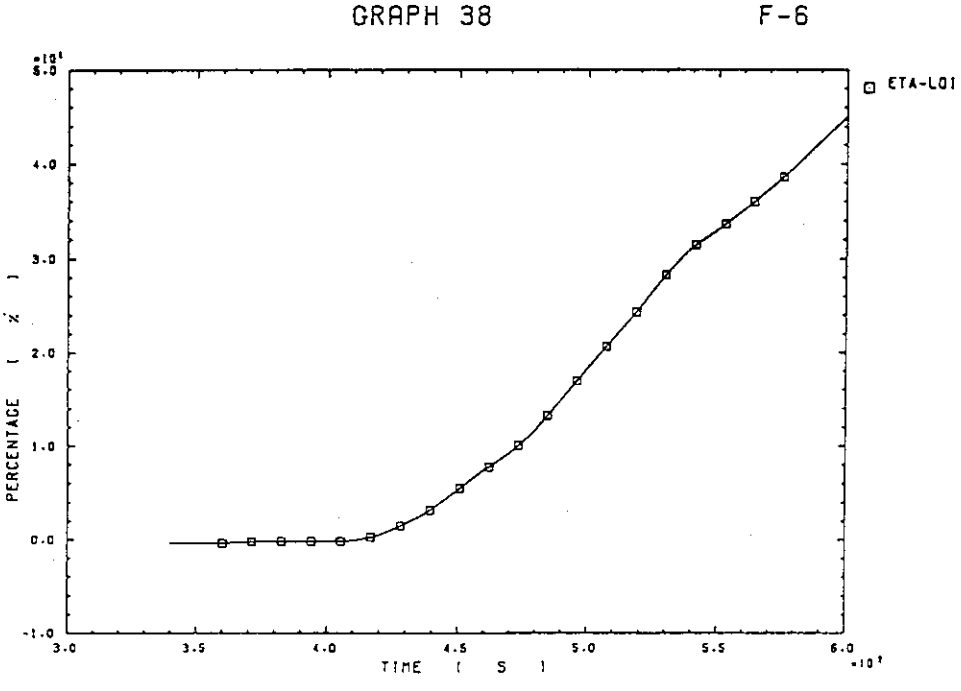


第１ダクト方向に排出した水分（□印）のエンタルピー，燃焼皿から蒸発した水分の蒸発潜熱（○印）および，第１ダクトへ排出した乾燥全燃焼ガス（△印）のエンタルピーの積算を表す。

図4.7　Ｆ－６試験結果（GRAPH１～38）(18)



燃焼皿の単位面積あたりの溶媒の燃焼熱を表す。



給気された酸素のうち，燃焼に利用された酸素利用率を表す。

図4.7　F－6試験結果（GRAPH 1～38）(19)

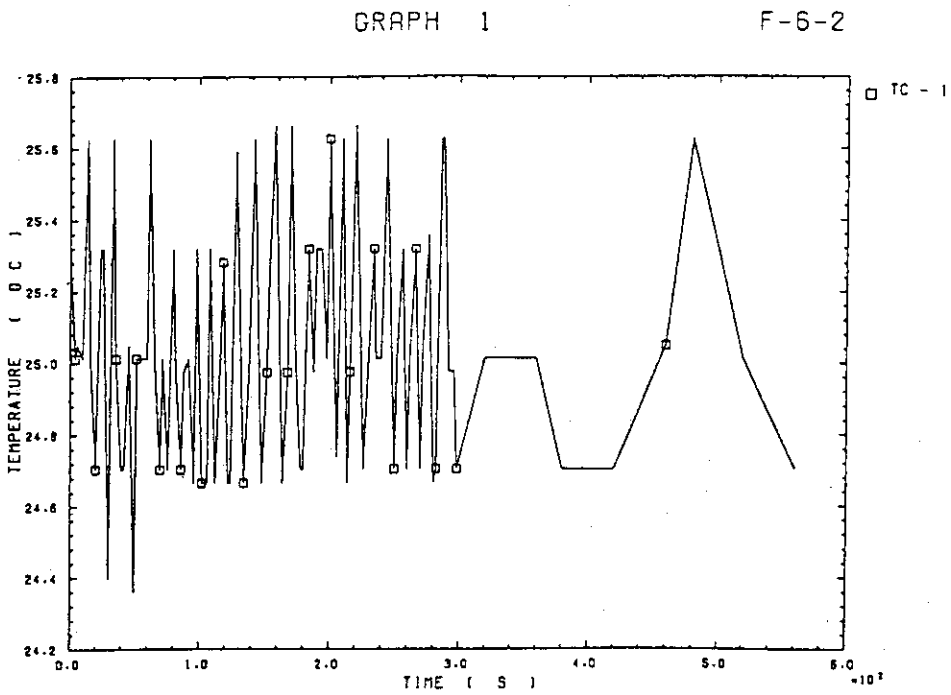
4.8 F－6－2試験

F－6－2試験の試験条件を表4.9に示す。溶媒火災の条件は，第1モデルセルへの換気回数が10回／h(＝ 200㎥／h)，燃焼面積の指標である抽出器相当段数は6段（＝0.4608㎡）である。溶媒の組成は 100％n-ドデカンである。本試験は，F－6の再試験である。試験条件は溶媒の着火温度がF－6試験（40℃）と異なる他は同一の火災試験である。試験では，燃焼皿中に57ℓ（28.5ℓ＋28.5ℓ）の溶媒と60ℓ（30＋30ℓ）の水を貯え，溶媒を約70℃まで加熱し，着火した。

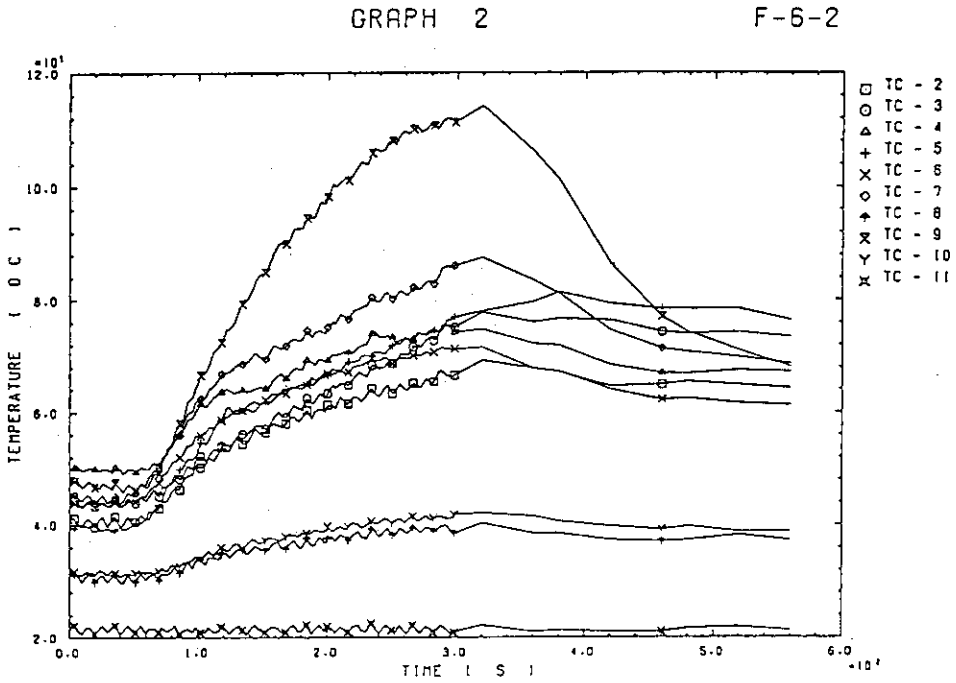
F－6－2試験の燃焼皿は3段相当の皿を2台合わせて6段相当とした。F－6－2試験は，溶媒を着火後6分で鎮火し，溶媒の消費量が 4.5ℓであった。F－6－2とF－6の試験条件の違いはF－6－2試験の方が溶媒の着火温度が高いことである（約70℃）。しかしながら，両試験の結果はほぼ等しいことが確認された。図4.8(GRAPH 1～38)にF－6－2により得た試験結果を示す。

表4.8 F－6－2試験の条件

試験番号	F－6－2		
1）	試 験 日		昭和58年9月21日
2）	換気回数		10 (Vol/h)
3）	給気流量		200 (㎥／h)
4）	燃焼皿の大きさ	(1)	48×48×40H(cm)
	(燃焼皿2台使用)	(2)	48×48×40H(cm)
5）	段 数		6 (Stage)
6）	溶媒相と水相の体積		
	n-ドデカン 28.5 (ℓ) (1)	TBP	0 (ℓ)
	n-ドデカン 28.5 (ℓ) (2)	TBP	0 (ℓ)
	水 30 (ℓ) (1)		
	水 30 (ℓ) (2)		
7）	着火温度		70 (℃)
8）	フィルタ流量		4,380 (㎥／h)
9）	ｺﾝﾋﾟｭｰﾀのﾀｲﾑｽﾃｯﾌﾟ		2 (Sec)
10)	火 芯		無
11)	バイパスライン		無

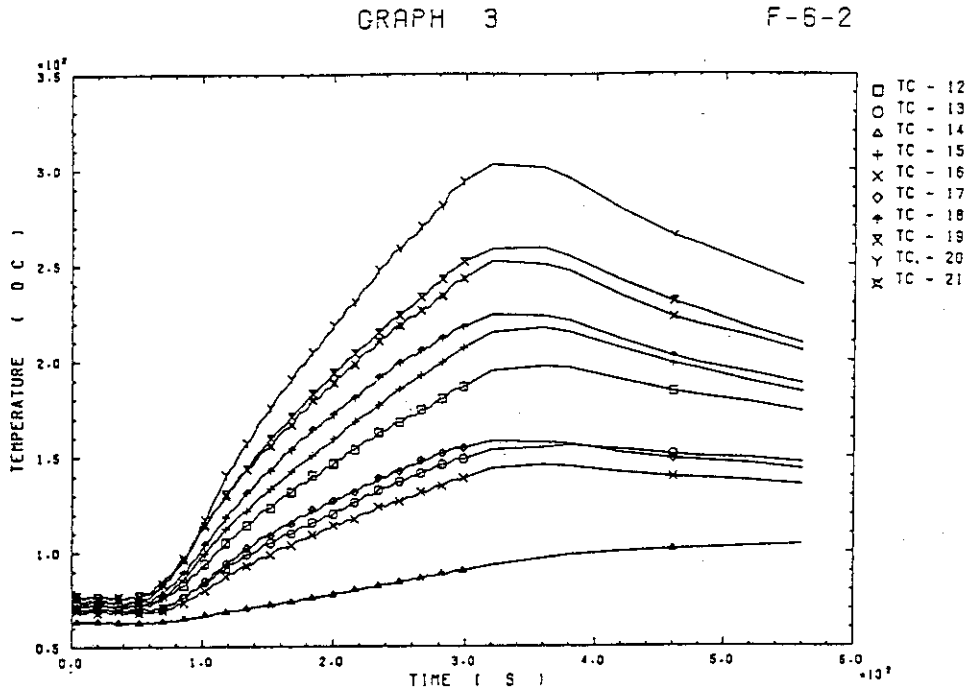


第１モデルセルに給気される空気（外気）の温度変化を示した。給気流動が自動コントロールされていること，温度軸の巾が小さいことに起因してグラフの変化が大きくみえることに注意すること。

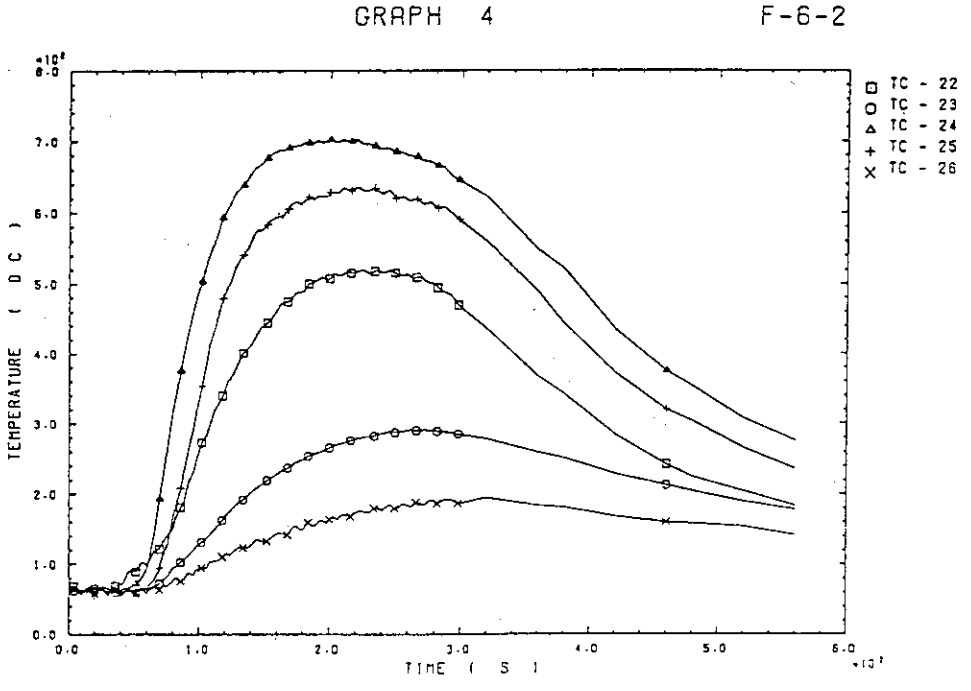


第１モデルセルの耐圧殻内壁の温度変化を表す。

図4.8　Ｆ－６－２試験結果（GRAPH１～38）(1)

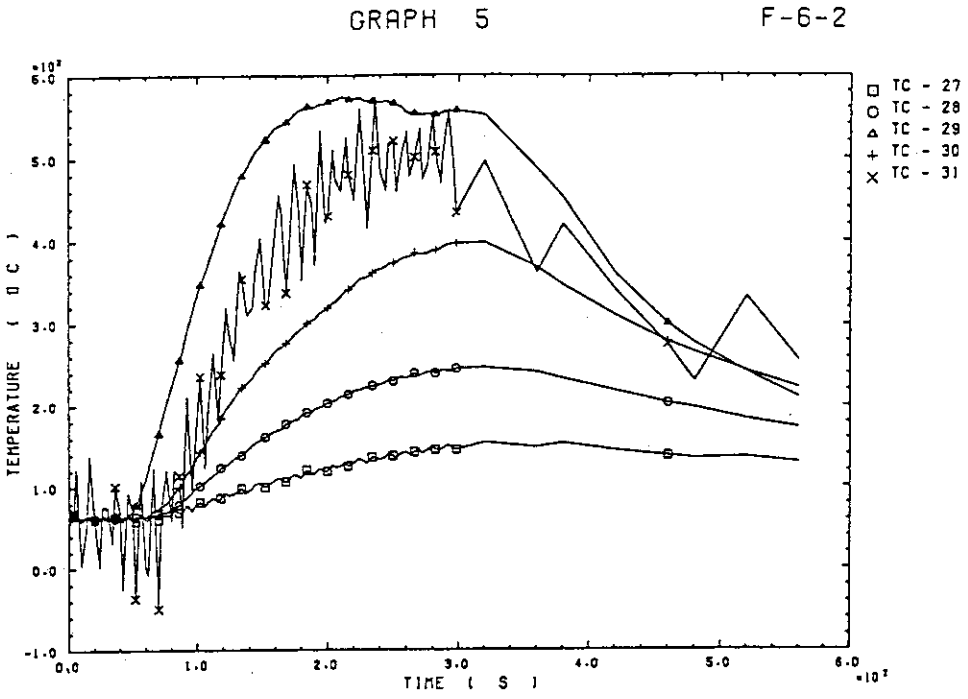


第１モデルセル内の空間気相部に設置した熱電対センサ位置の温度変化を表わす。熱電対センサは火炎と接触していない。

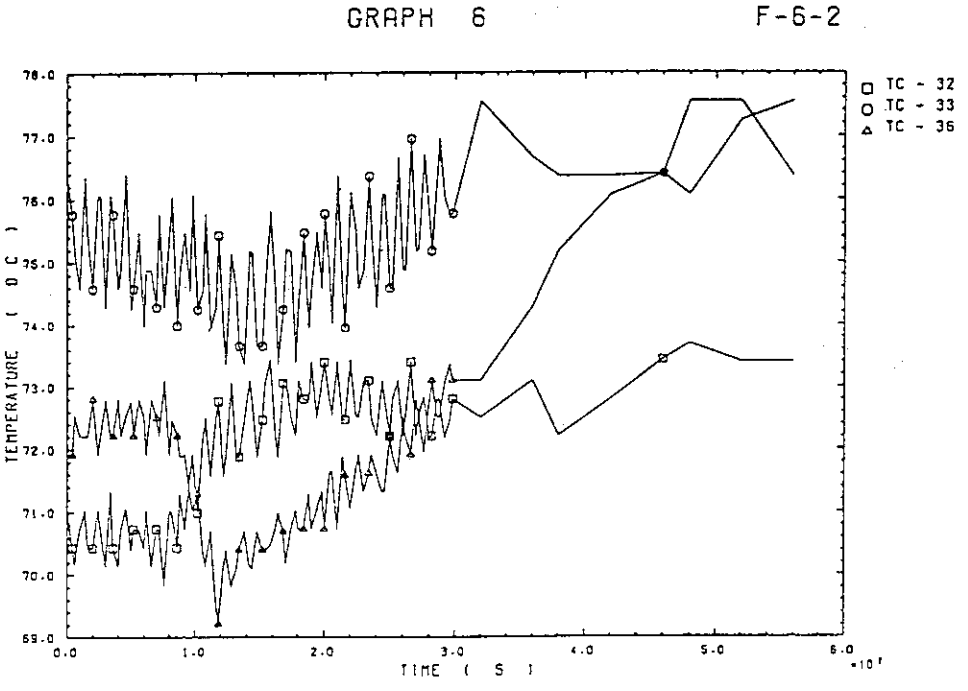


燃焼皿上部に設置された熱電対センサ位置の温度変化を示す。一部の熱電対には火炎が接触している。

図4.8　Ｆ－６－２試験結果（GRAPH１～38）(2)

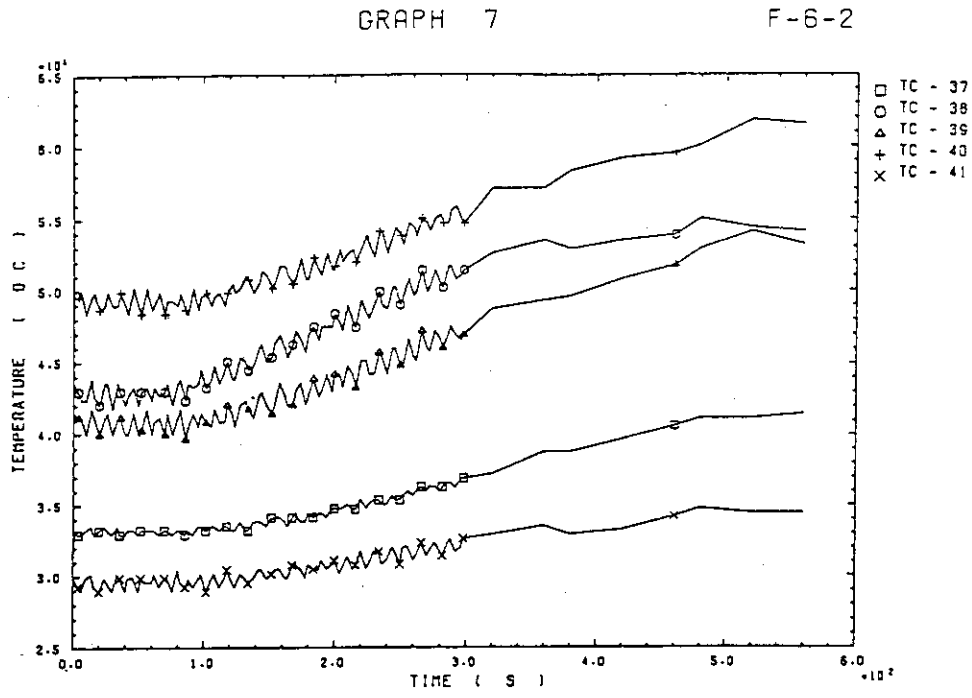


燃焼皿上部の火炎用熱電対センサ位置の温度変化を示す。一部センサは火炎に接触している。

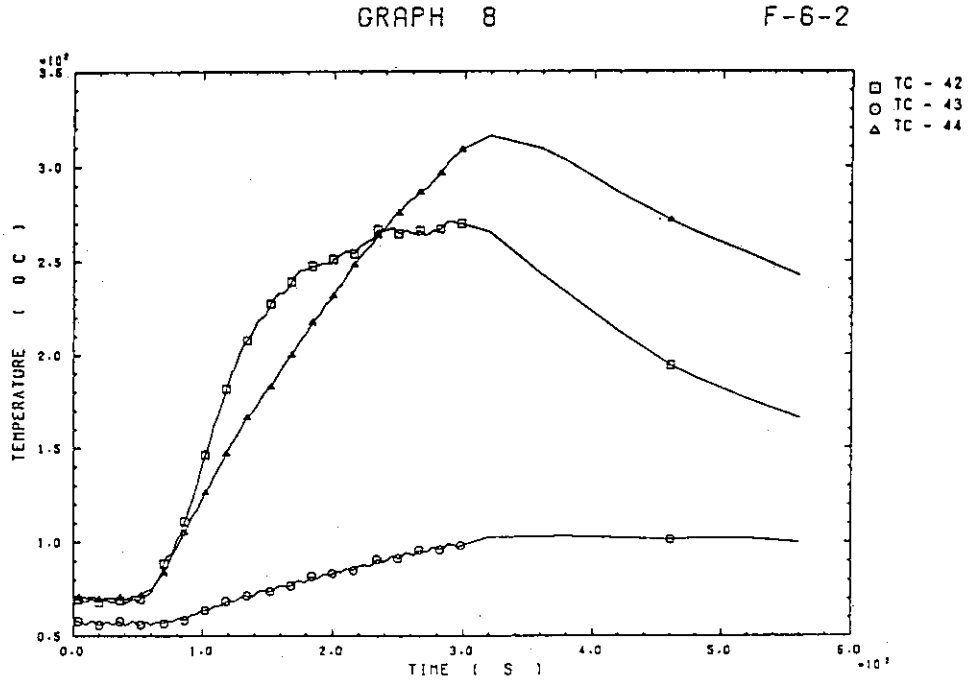


燃焼皿内の溶媒相，水相，および燃焼皿壁の温度変化を示す。燃焼により溶媒の液面が降下すると熱電対が気相に出て上昇する。

図4.8　F－6－2試験結果（GRAPH 1～38）(3)

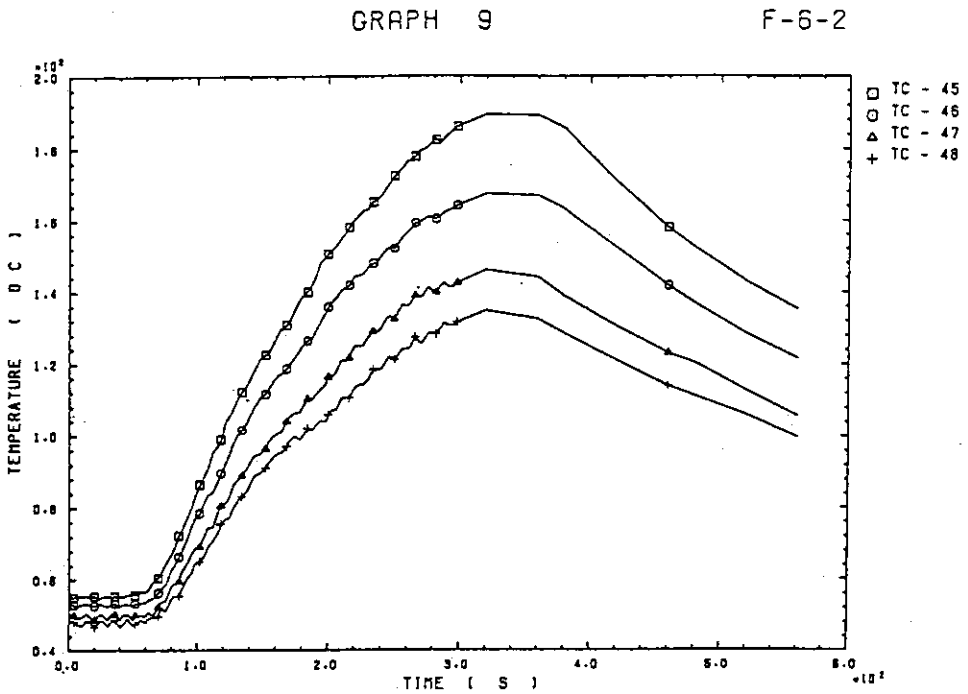


第１モデルセル耐圧殻の外壁の温度変化を示す。

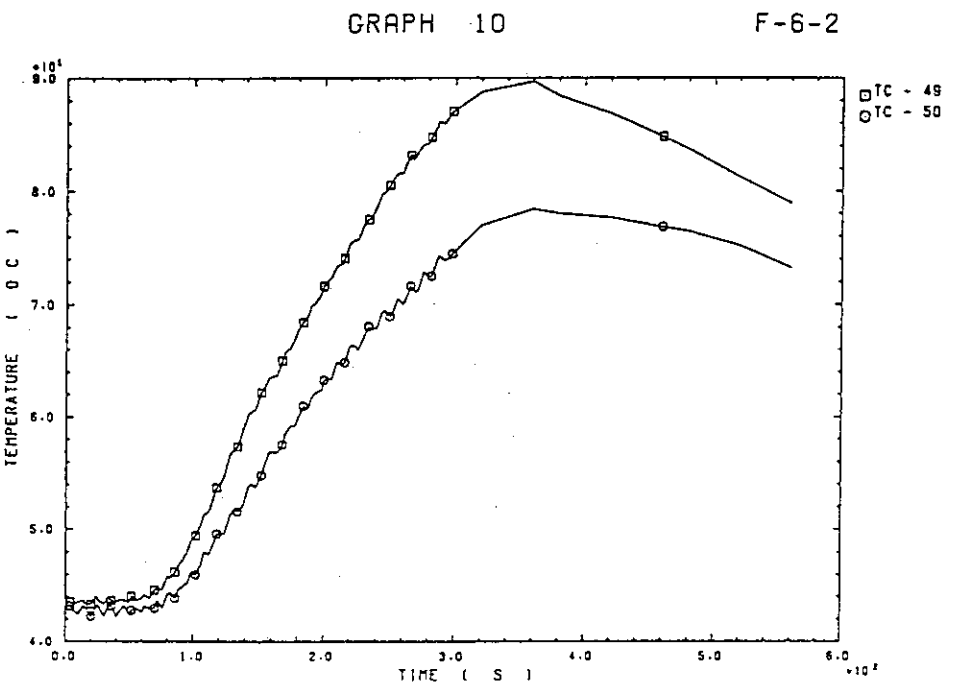


第１モデルセルの内壁面に反射板として張ったライナ部の温度変化を示す。

図4.8　Ｆ－６－２試験結果（GRAPH１～38）(4)

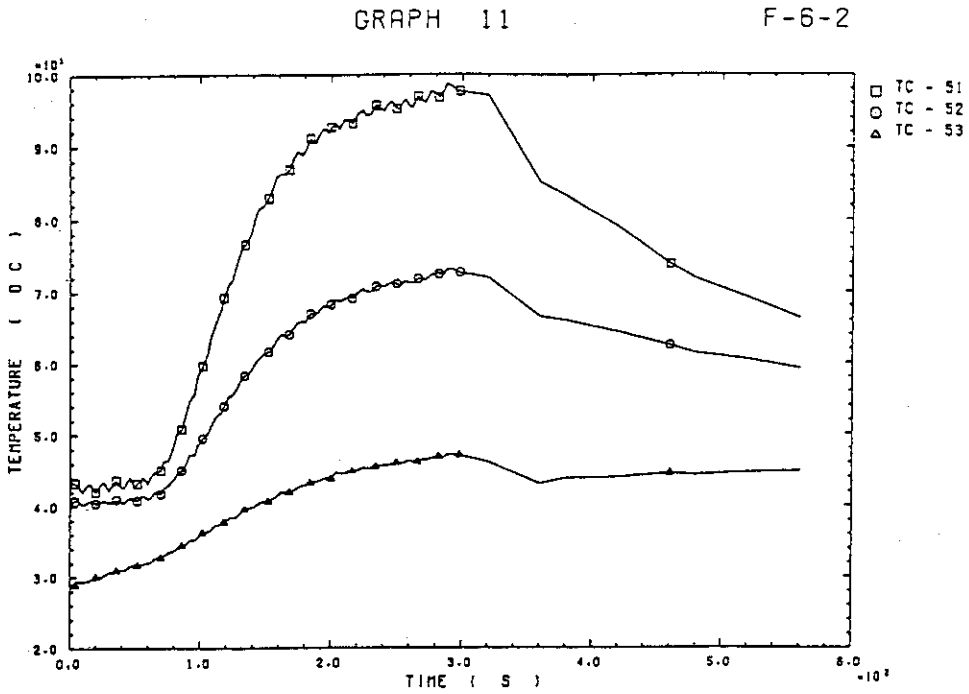


第1ダクト内の気相温度の変化を示す。

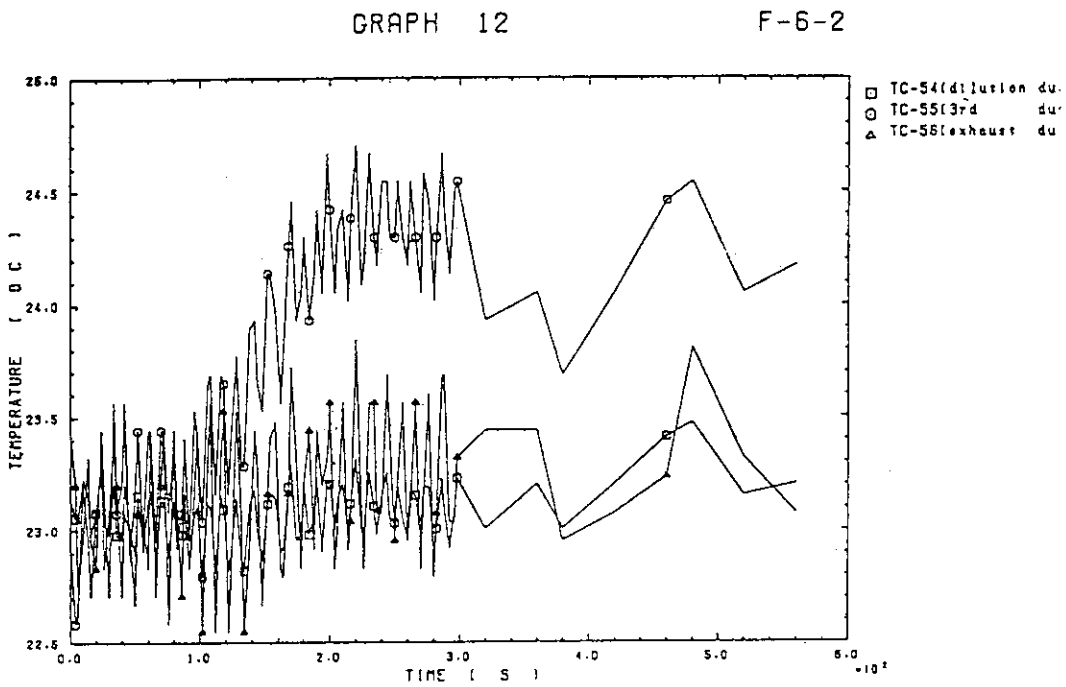


第2モデルセルの空間気相部の温度変化を示す。

図4.8　F－6－2試験結果（GRAPH 1～38）(5)

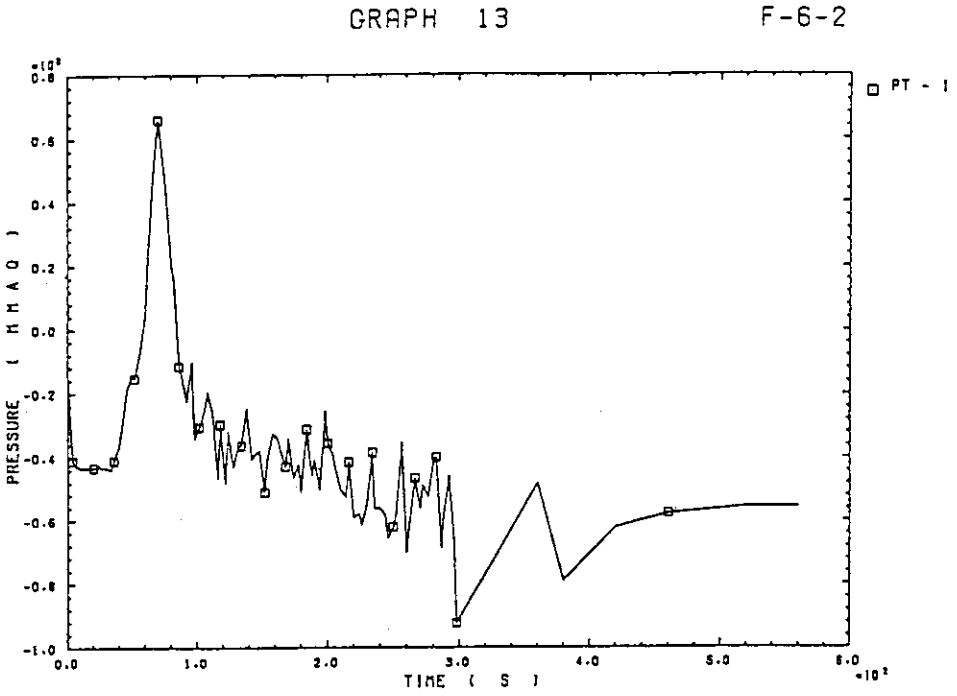


第２ダクト配管内に設置された熱電対センサ位置の温度変化を示す。

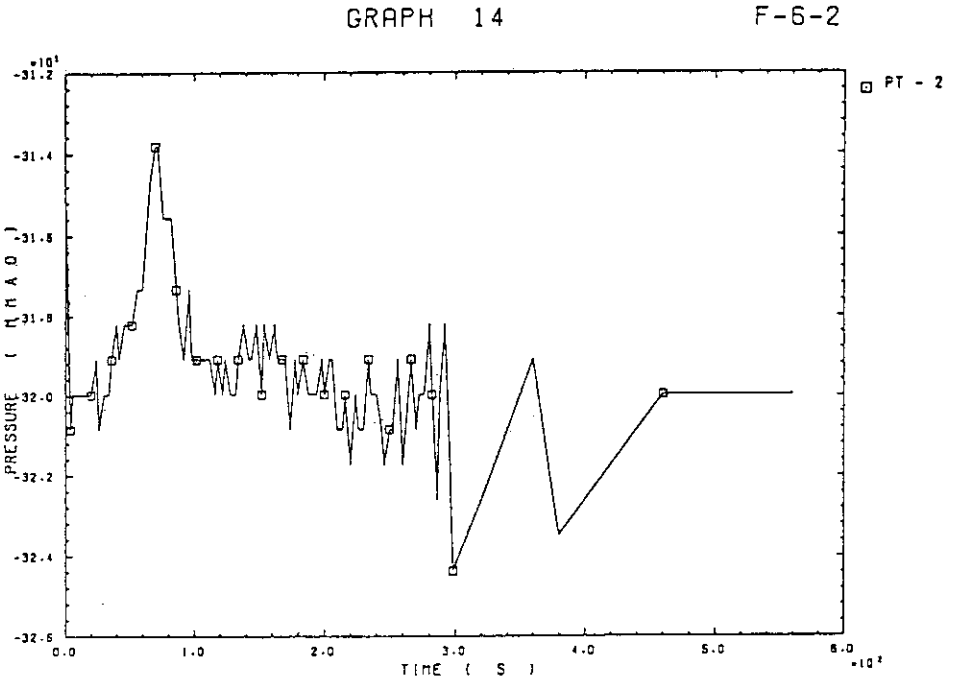


ミキサ手前の外気給入用の希釈ダクト，試験用フィルタ手前の第３ダクト，および試験用フィルタの出口部の排気ダクトにおける温度変化を示す。

図4.8　Ｆ－６－２試験結果（GRAPH１～38）(6)

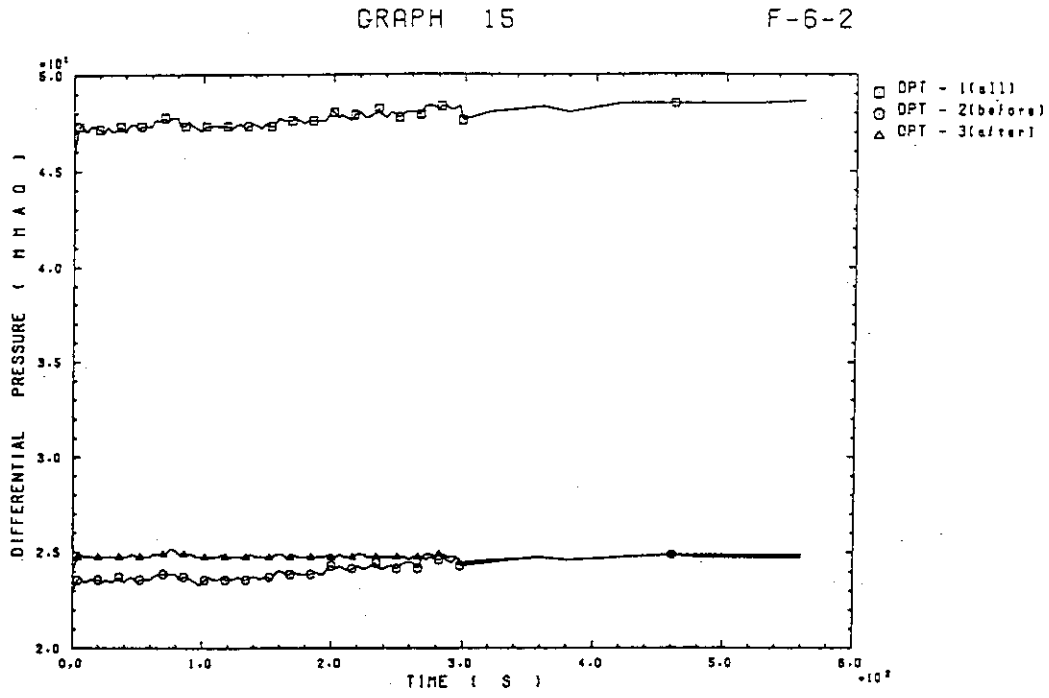


第1モデルセル内部の圧力変化を示す。

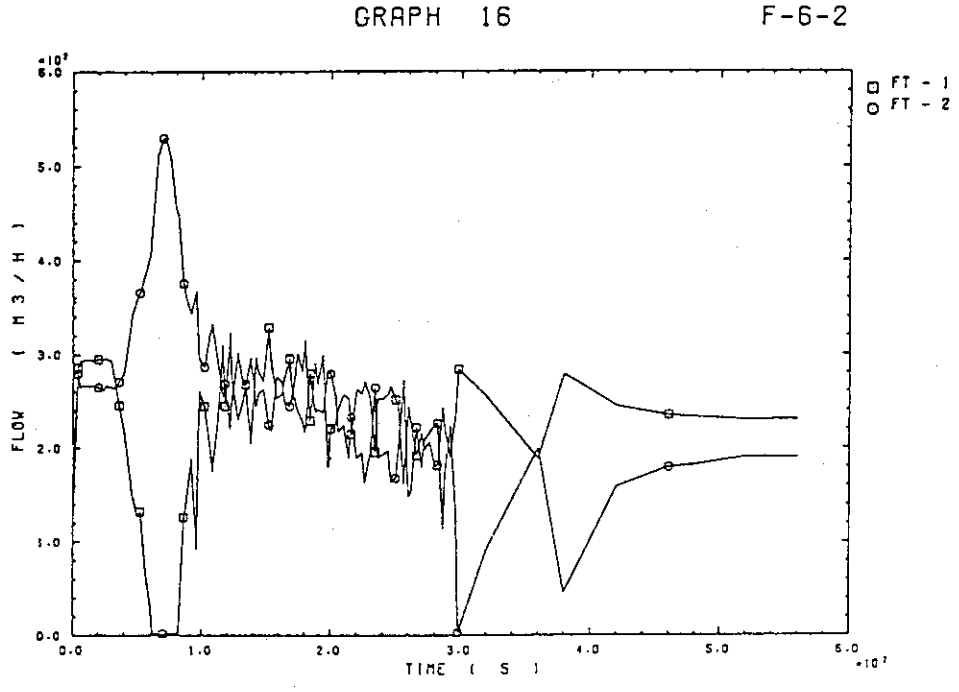


第3ダクト配管内の圧力変化を示す。

図4.8　F－6－2試験結果（GRAPH 1～38）(7)

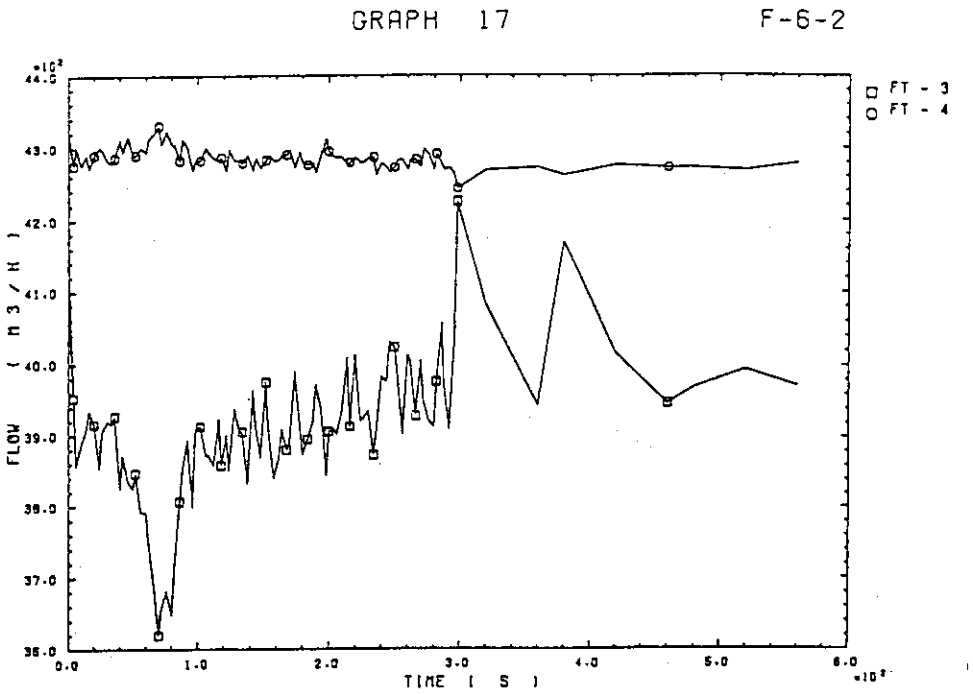


2段の試験用フィルタの前後に設置した差圧計センサにより測定したフィルタの差圧変化を示す。○印は前段フィルタ差圧，△印は後段フィルタの差圧，□印は2段のフィルタの差圧を表す。

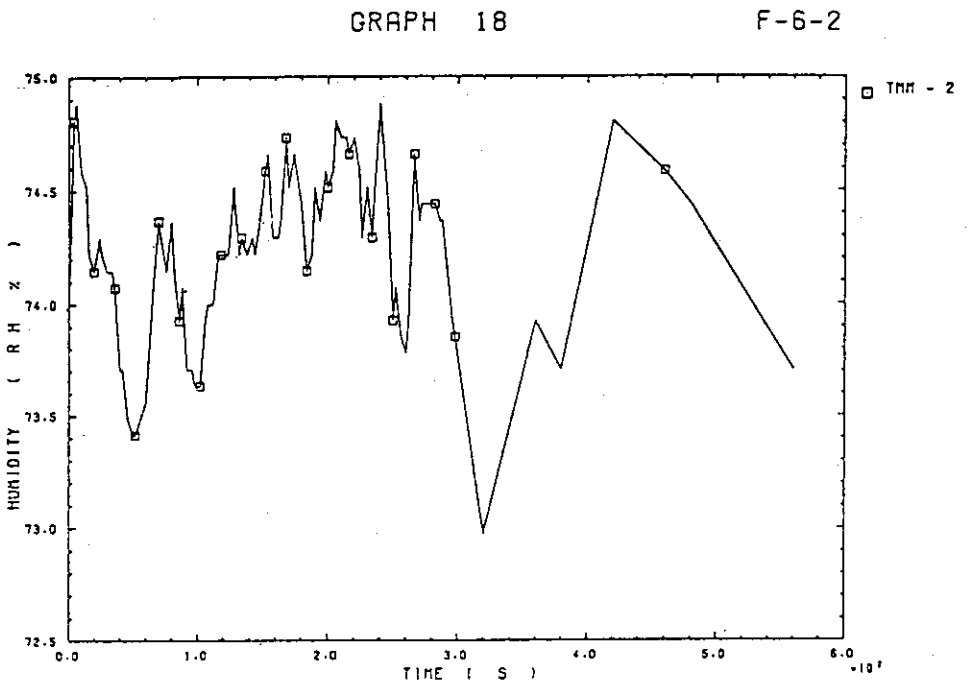


第1モデルセルに給気された空気の流量（FT-1）および第2ダクト内を流れる燃焼ガスの流量（FT-2）の変化を示す。

図4.8　F－6－2試験結果（GRAPH 1～38）(8)

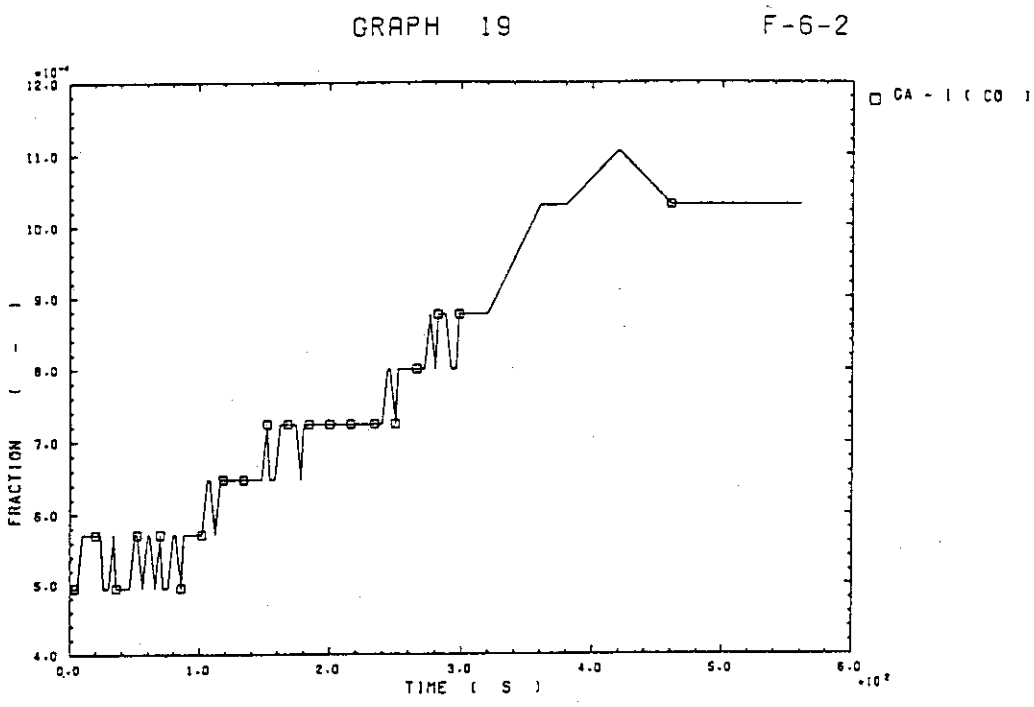


希釈ダクト内を流れる空気の流量（FT-3）および試験フィルタの後の排気ブロワ出口の排気ガスの流量（FT-4）を示す。

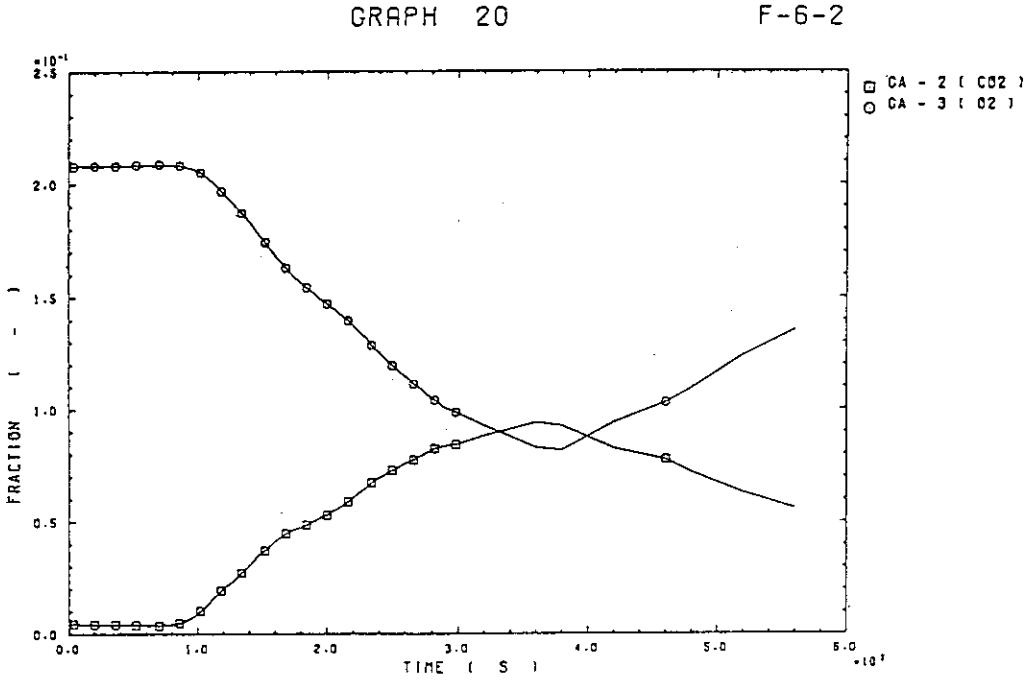


第3ダクトに設置された湿度センサにより測定された排気ガスの相対湿度の変化を示す。

図4.8　F－6－2試験結果（GRAPH 1～38）(9)



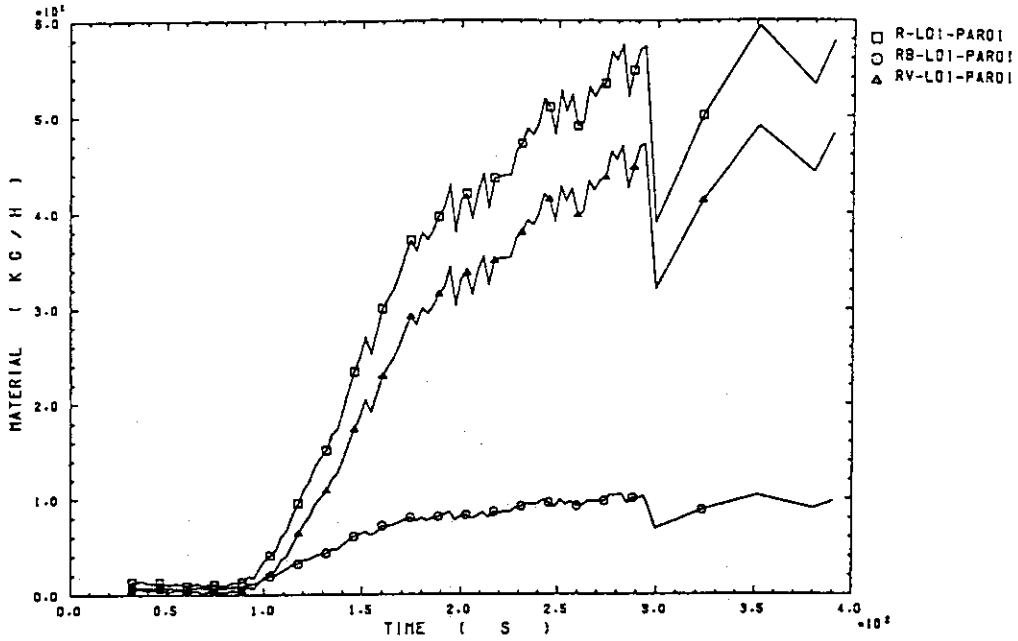
第１ダクトに設置された一酸化炭素ガス分析センサにより得たCOガスのモル分率（体積分率）の時間変化を示す。



第１ダクトに設置した炭酸ガス分析センサ，および酸素ガス分析センサにより得たCO_2ガスおよびO_2ガスのモル分率（体積分率）の時間変化を示す。

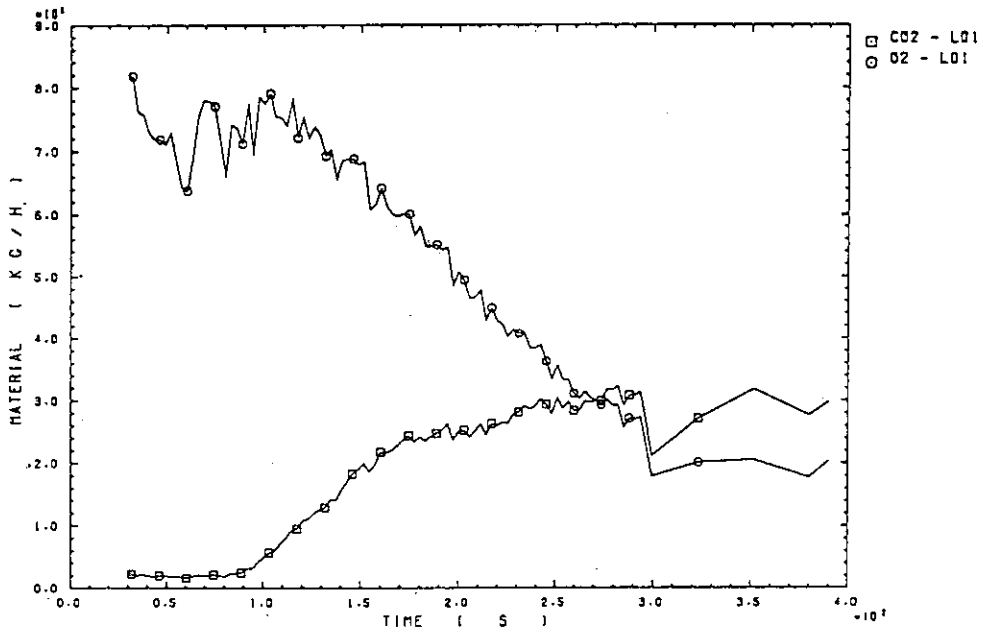
図4.8　Ｆ－６－２試験結果（GRAPH１～38）(10)

GRAPH 21　　F-6-2



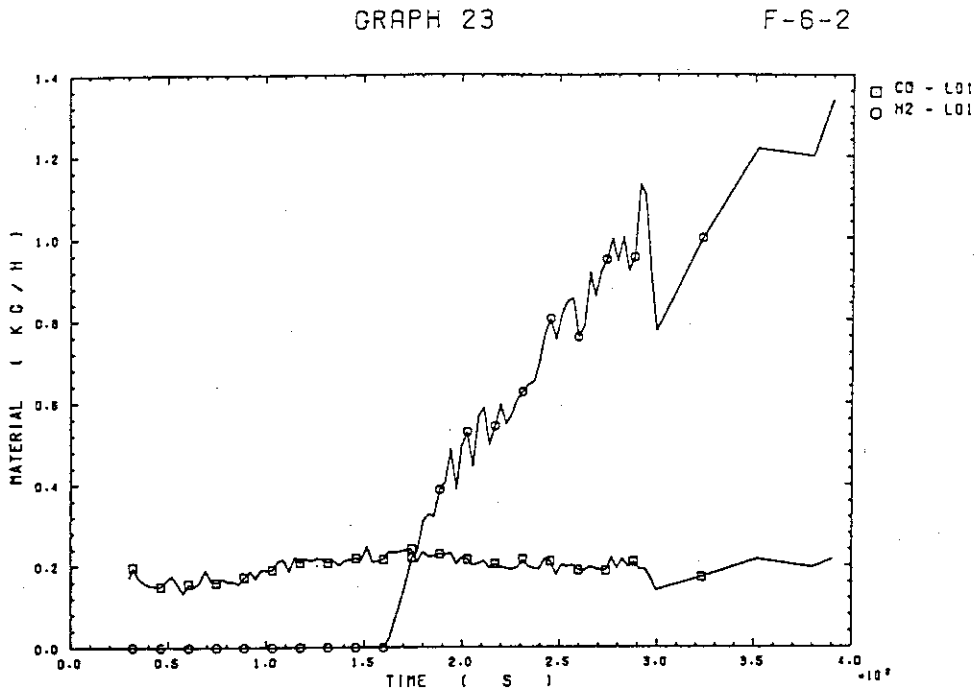
溶媒の燃焼皿からの消費速度（□印），燃焼速度（○印），および未燃焼溶媒ガス（煤煙を含む）の放出速度（△印）の変化を表す。

GRAPH 22　　F-6-2

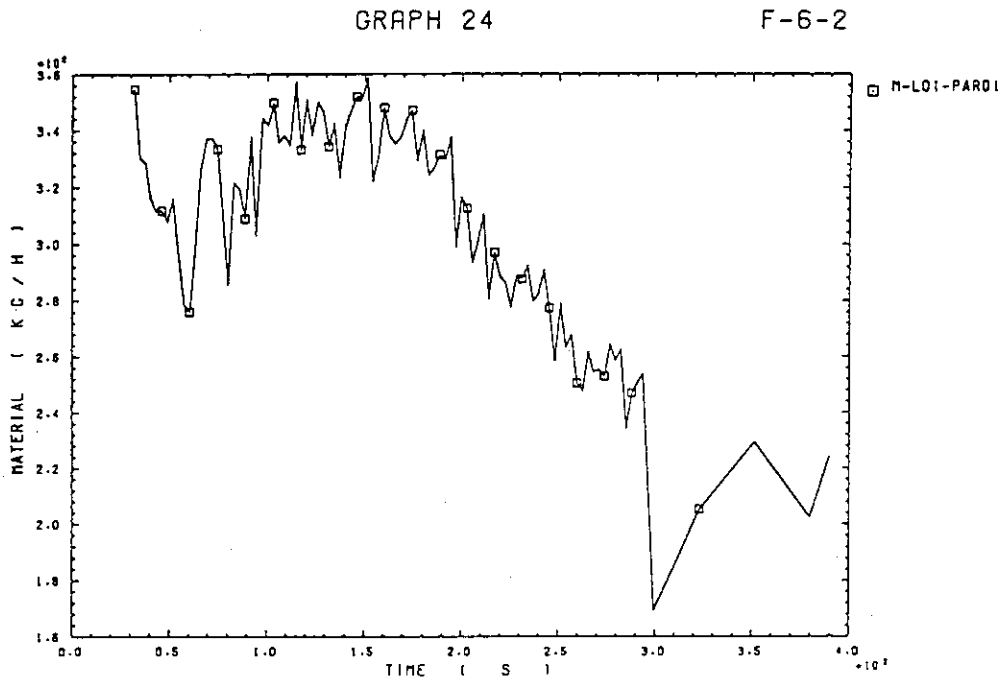


第１ダクト内を流れる炭酸ガスおよび酸素ガスの質量移動速度の変化を表す。

図4.8　Ｆ－６－２試験結果（GRAPH１～38）(11)

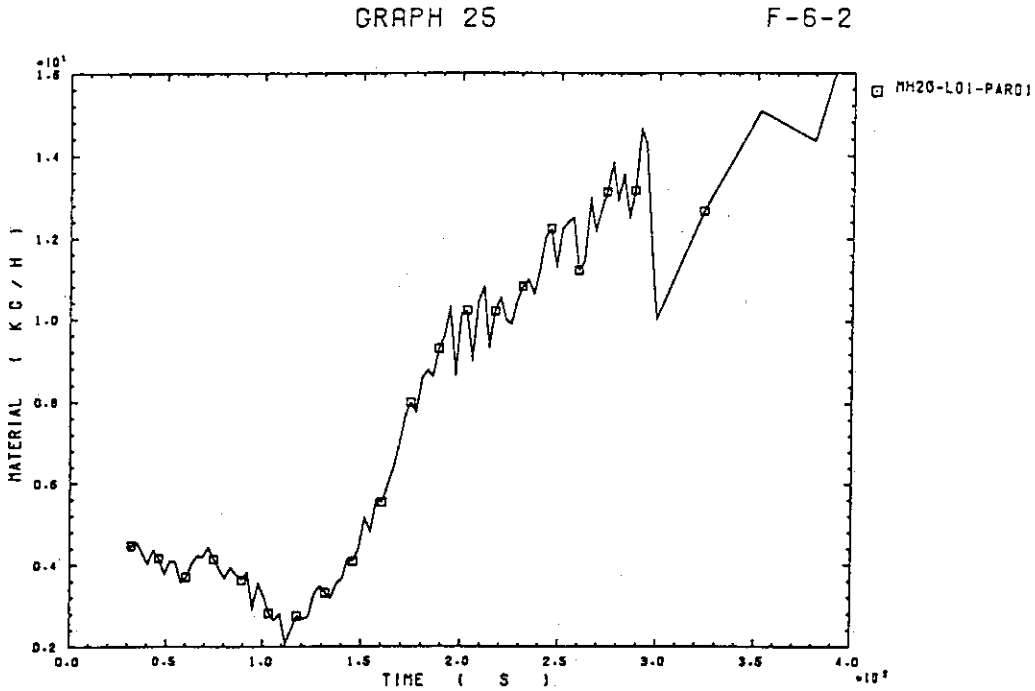


第１ダクト内を流れる一酸化炭素ガスの質量移動速度と燃焼によって生成した H_2O 中の水素の質量移動速度の変化を表す。H2-L01の値は，燃焼に伴う有機溶媒中の水素の分解速度でデータ解析上必要な数値である。実際には水素は発生しない。

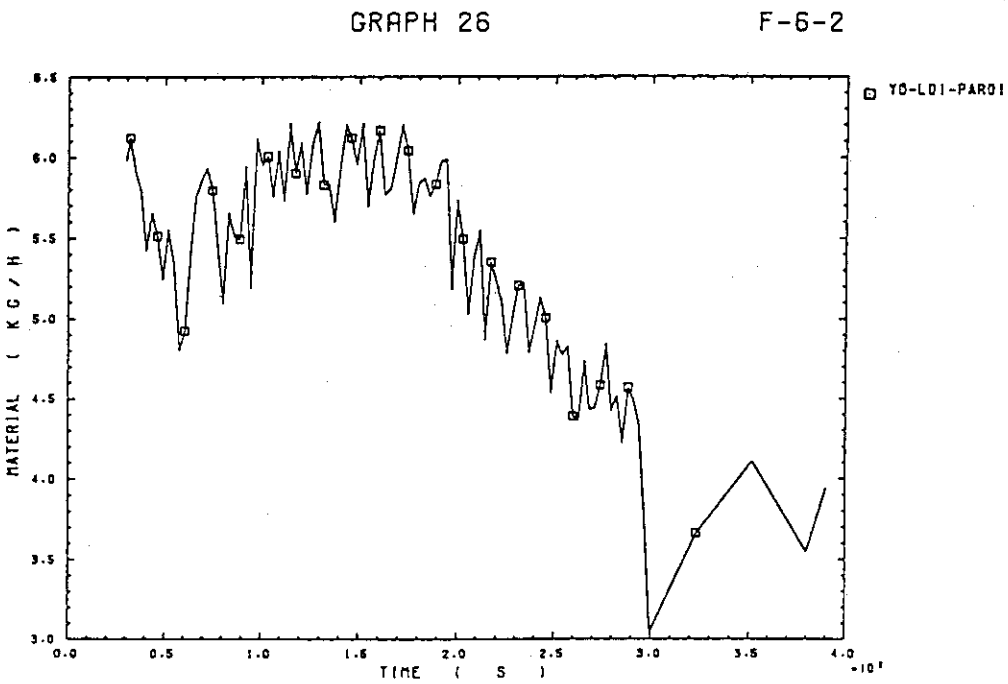


第１ダクト内を流れる乾燥燃焼ガスの全質量速度の変化を表す。

図4.8　F－6－2試験結果（GRAPH 1～38）(12)

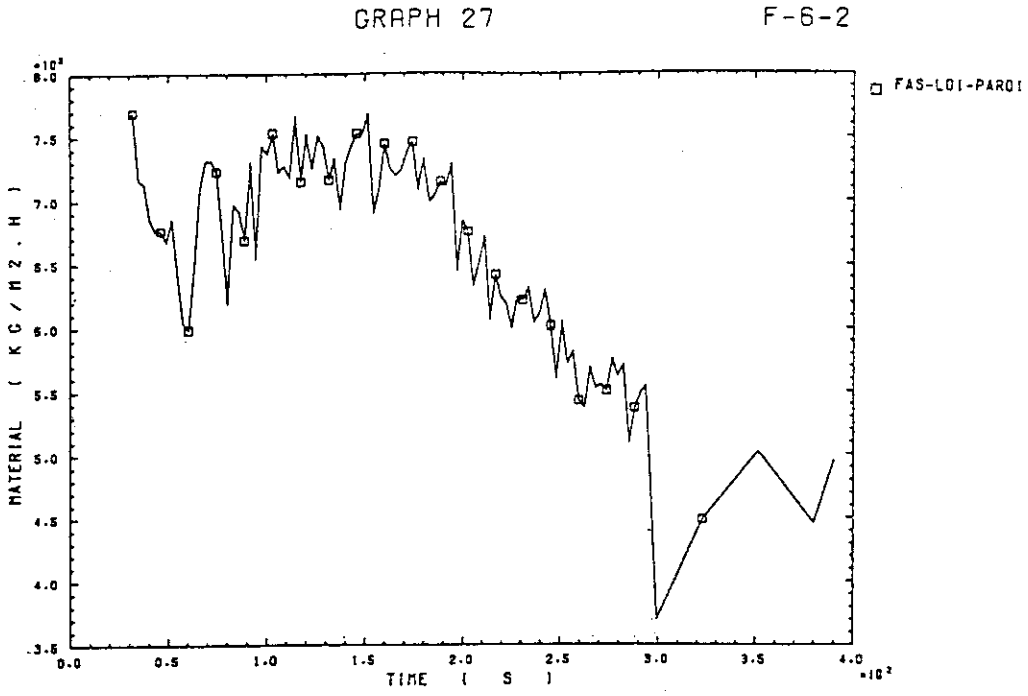


第１ダクト内を流れる水分の全質量速度の変化を表す。

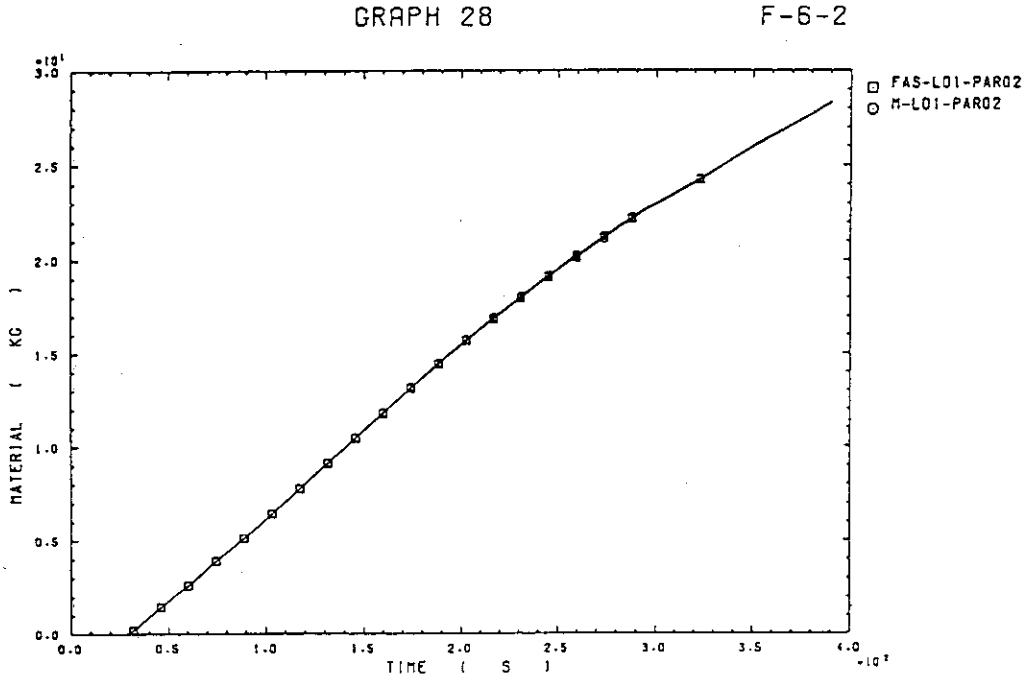


給気された空気（外気）中の水分の質量速度の変化を表す。

図4.8　Ｆ－６－２試験結果（GRAPH１～38）(13)

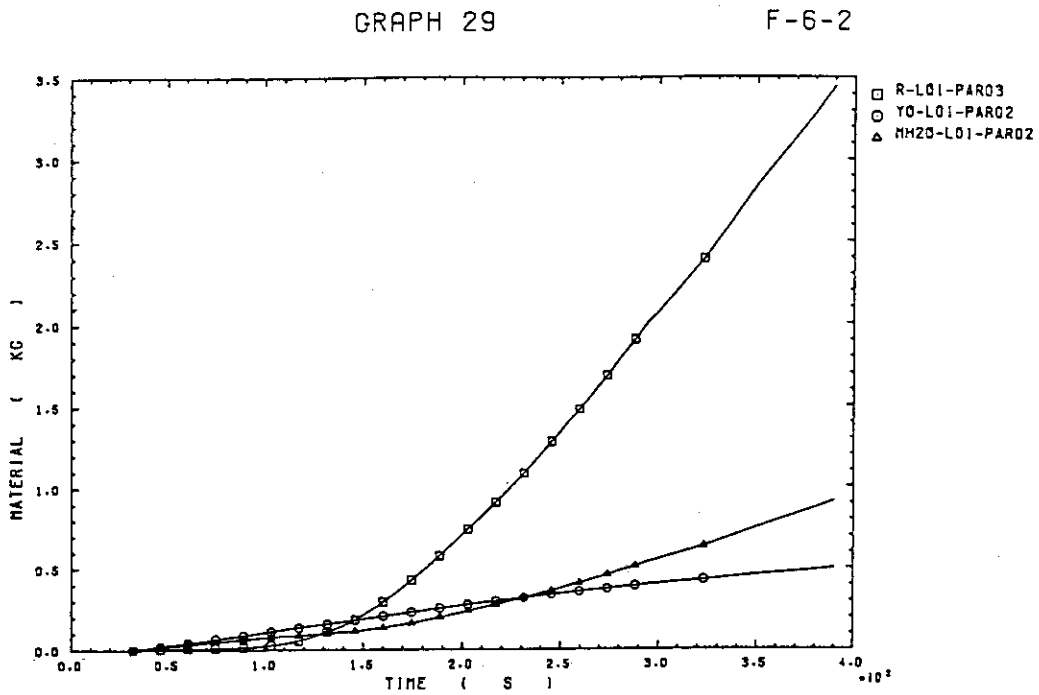


第１モデルセル内に給気された乾燥空気の質量速度（F）と燃焼皿の面積（S）の比，(F/S)の時間変化を表す。

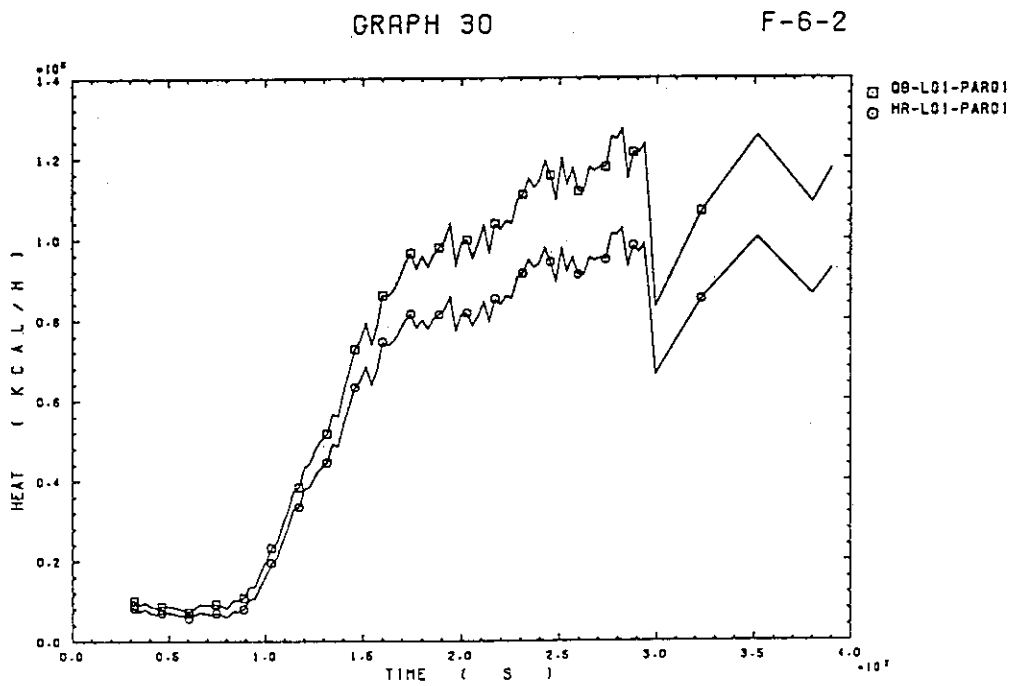


給気された乾燥空気の質量積算値と乾燥燃焼ガスの質量積算を表す。

図4.8　F－6－2試験結果（GRAPH 1～38）(14)

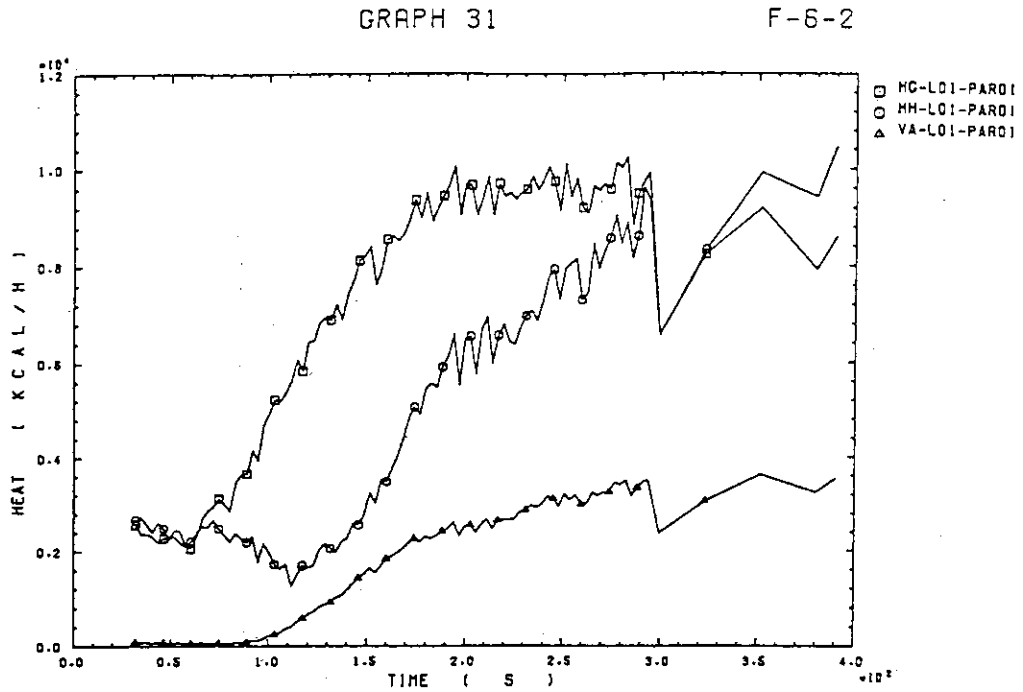


燃焼皿から消費した溶媒の質量積算（□印），セル内に給気された空気中の水分の質量積算（○印）および第１ダクト内を流れる水分の質量積算（△印）を表す。

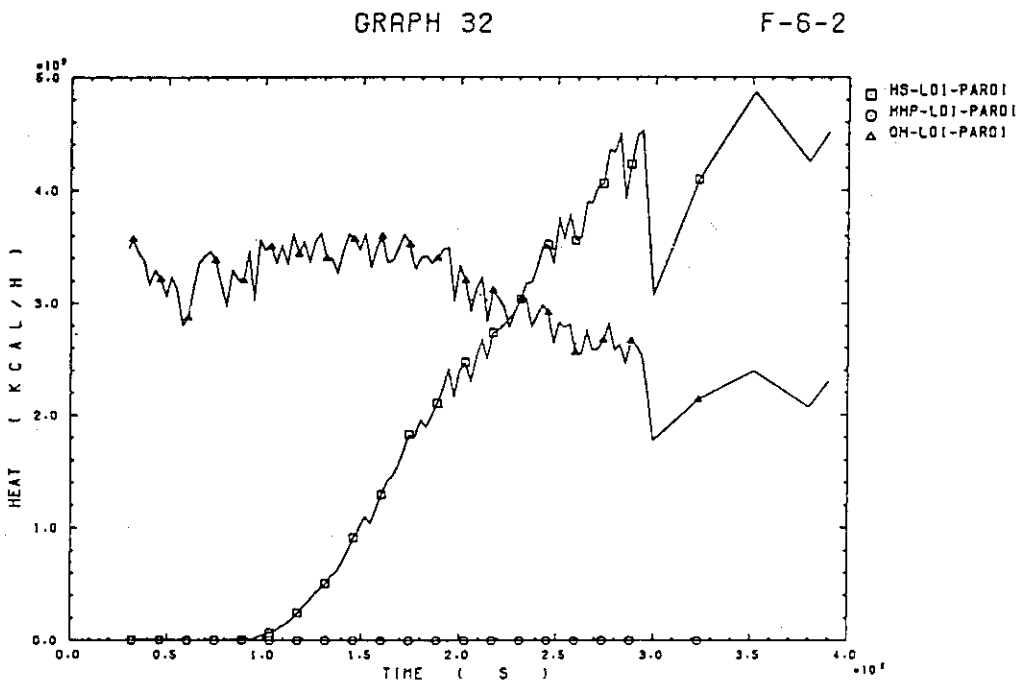


溶媒の燃焼によって発生した熱量（□印）と第１モデルセル壁に移行した熱量（○印）の変化を表す。したがって，両グラフの差は第１ダクトに排出された燃焼ガスのエンタルピーを表す。

図4.8　Ｆ－６－２試験結果（GRAPH１～38）(15)

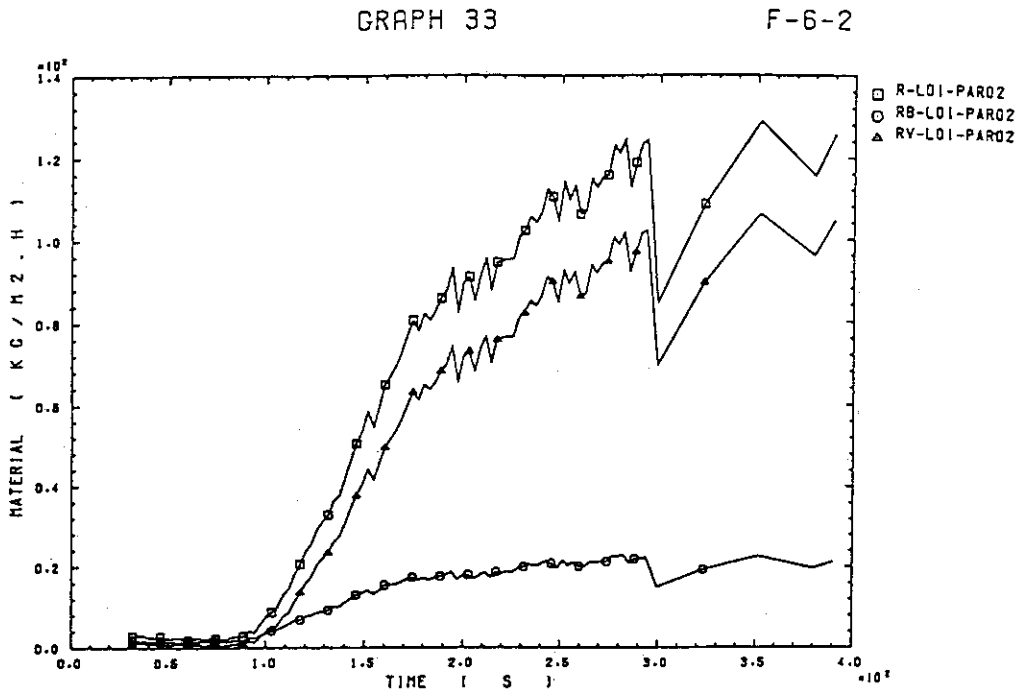


第１ダクトに排出された乾燥燃焼ガスのエンタルピー（□印），と水分（○印），および溶媒（△印）の蒸発潜熱の変化を表す。

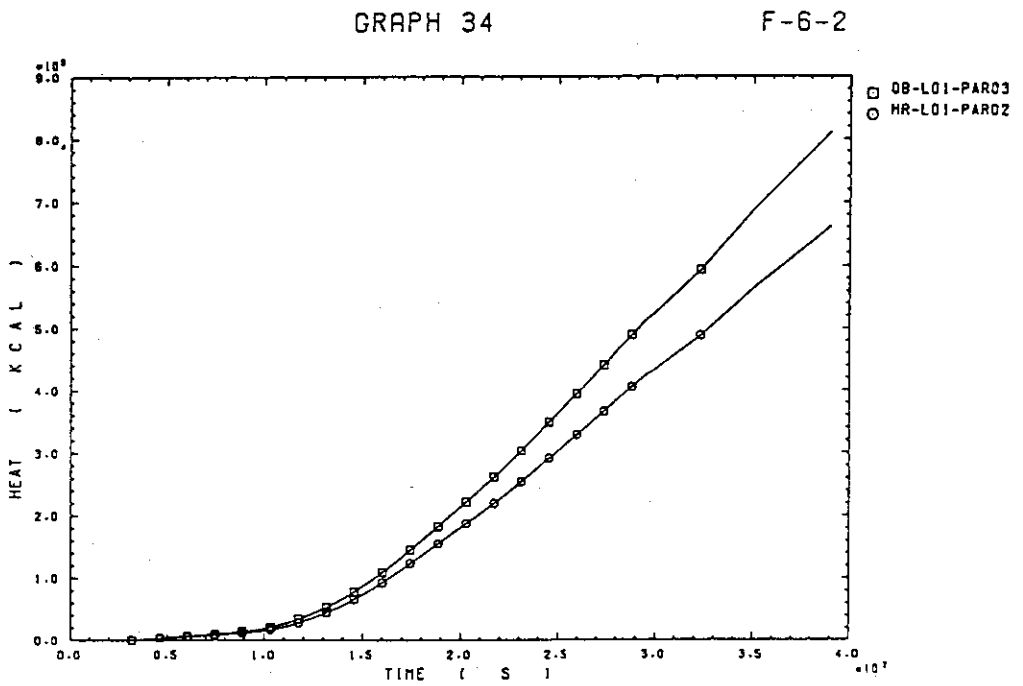


第１ダクトに排出された未燃焼溶媒ガスのエンタルピー（□印），燃焼皿からの水分の蒸発潜熱（○印），および給気された空気中の水分の潜熱（△印）の変化を表す。

図4.8　F－6－2試験結果（GRAPH 1～38）(16)

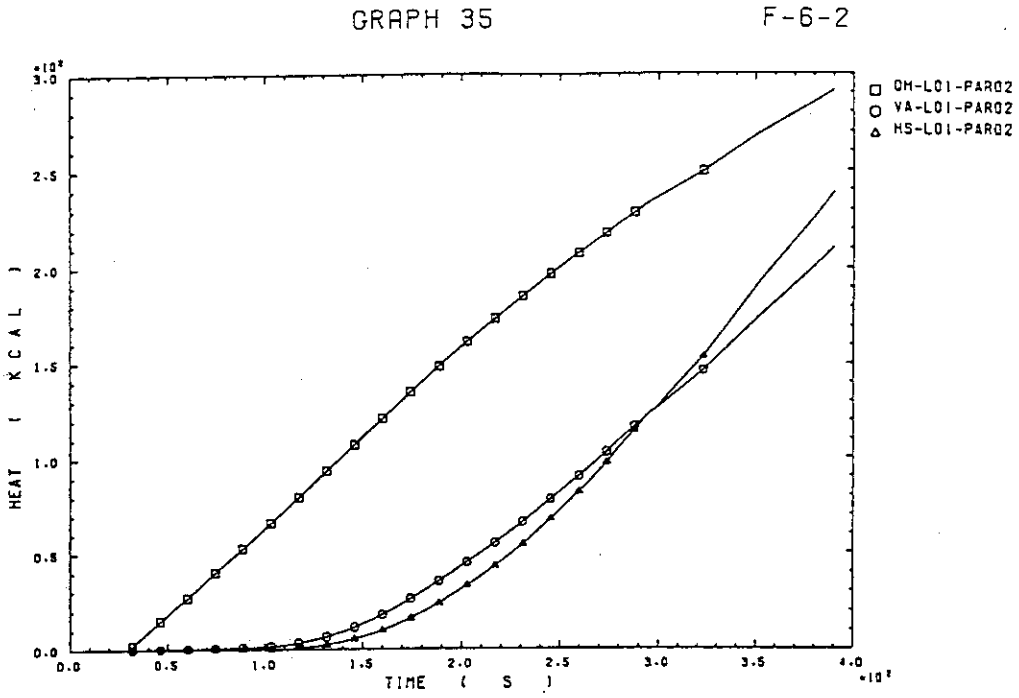


燃焼皿の単位面積あたりの未燃焼溶媒ガス（煤煙を含む）の放出速度（△印）の時間変化を表す。

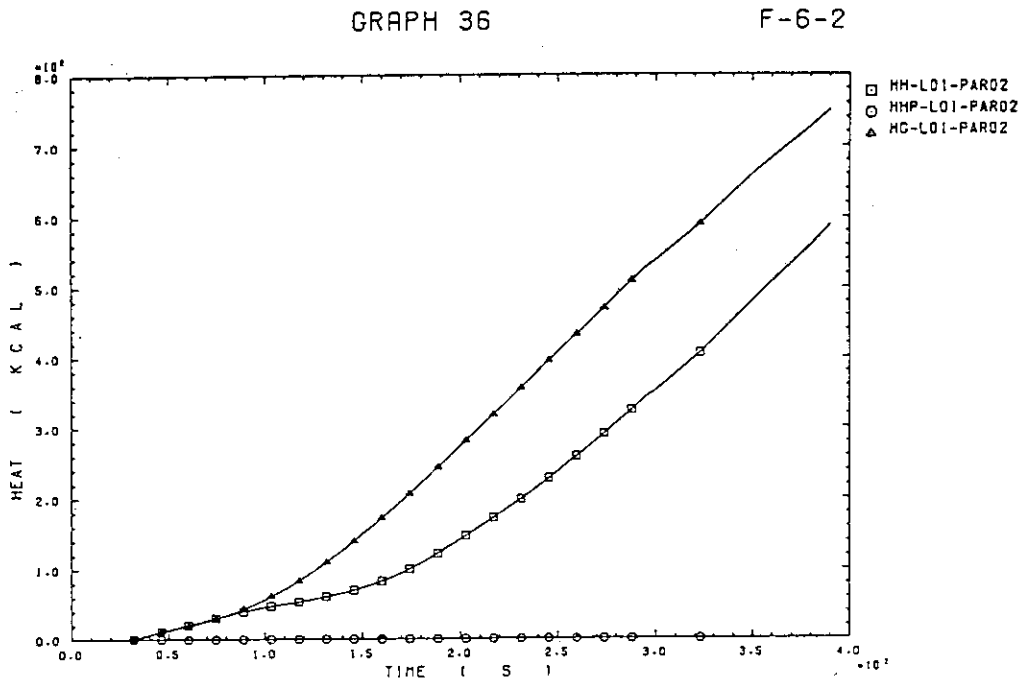


溶媒の燃焼発熱量の積算（□印）と第１モデルセル壁面に移動した積算熱量（○印）を表す。

図4.8　F－6－2試験結果（GRAPH 1～38）(17)

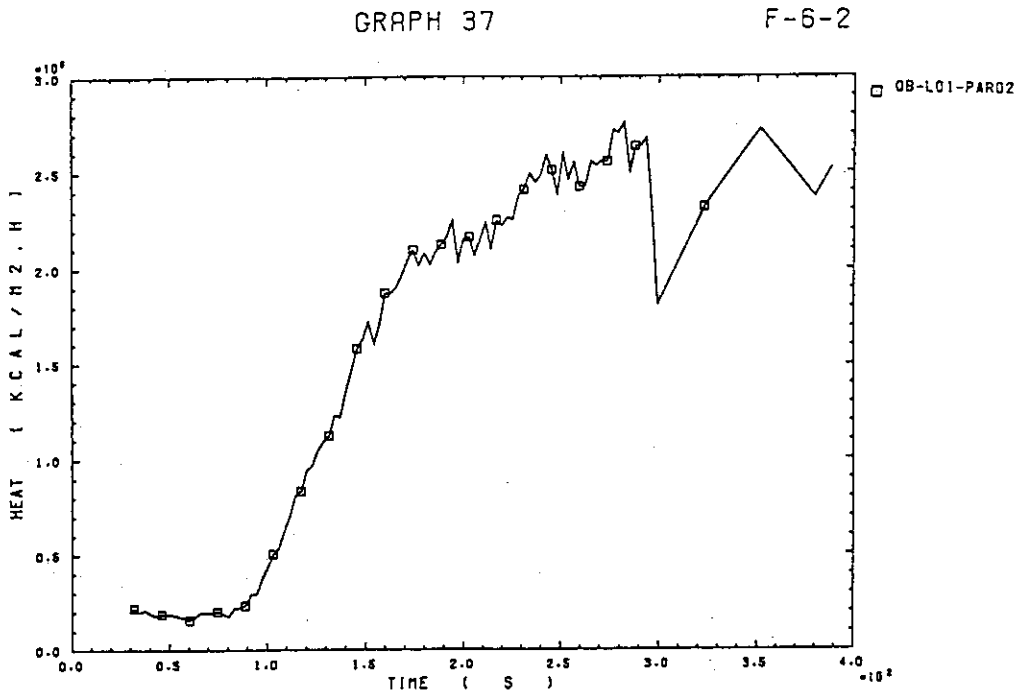


第１モデルセルに空気と共に給気された水分の積算潜熱（□印），燃焼皿から蒸発した溶媒の積算潜熱（○印），および未燃焼溶媒ガスの放出で移動した積算熱量（△印）を表す。

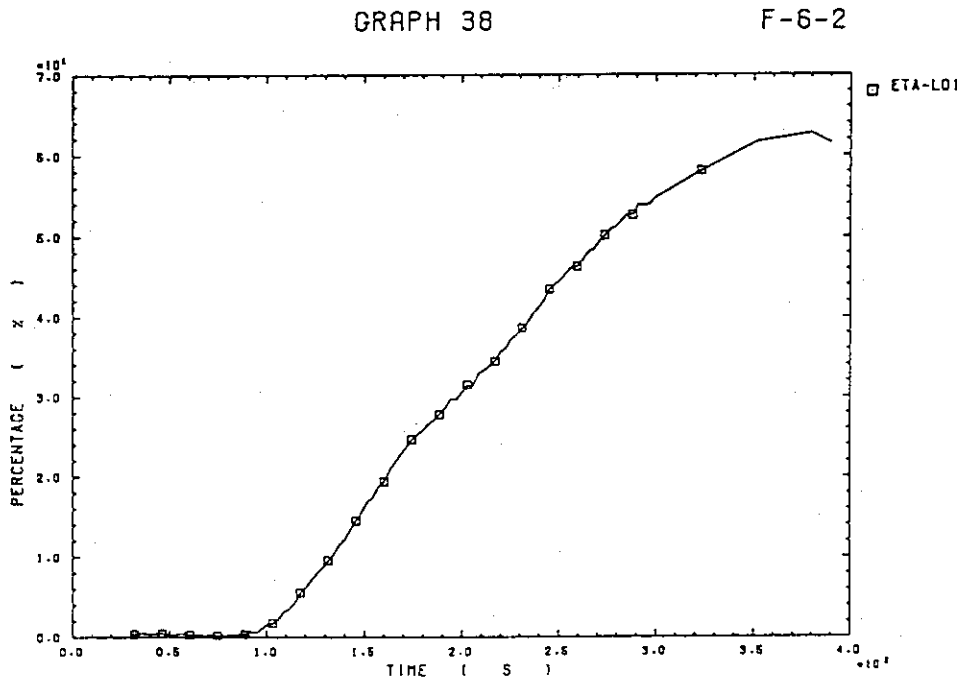


第１ダクト方向に排出した水分（□印）のエンタルピー，燃焼皿から蒸発した水分の蒸発潜熱（○印）および，第１ダクトへ排出した乾燥全燃焼ガス（△印）のエンタルピーの積算を表す。

図4.8　Ｆ－６－２試験結果（GRAPH１～38）(18)



燃焼皿の単位面積あたりの溶媒の燃焼熱を表す。



給気された酸素のうち，燃焼に利用された酸素利用率を表す。

図4.8　F－6－2試験結果（GRAPH 1～38）(19)

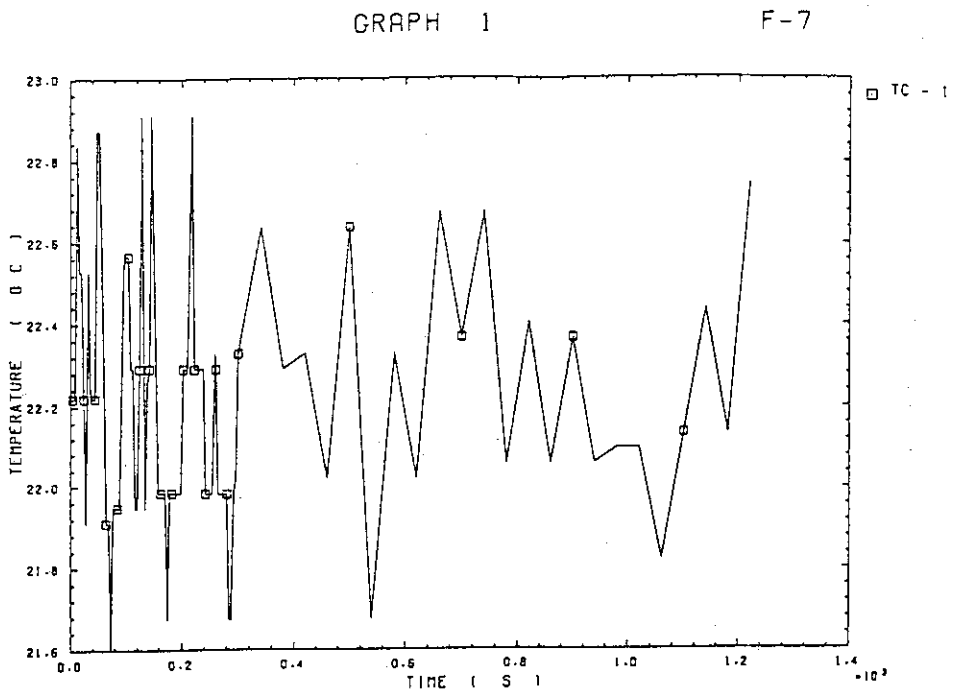
4.9 F－7試験

F－7試験条件を表4.9に示す。溶媒火災の条件は，第1モデルセルへの換気回数が30回／h(=600m³/h)，燃焼面積の指標である抽出器相当段数は9段(=0.6912m²)である。溶媒の組成は100％n-ドデカンである。試験では，燃焼皿中に90ℓの溶媒と90ℓの水を貯え，溶媒を60℃まで加熱し，着火した。

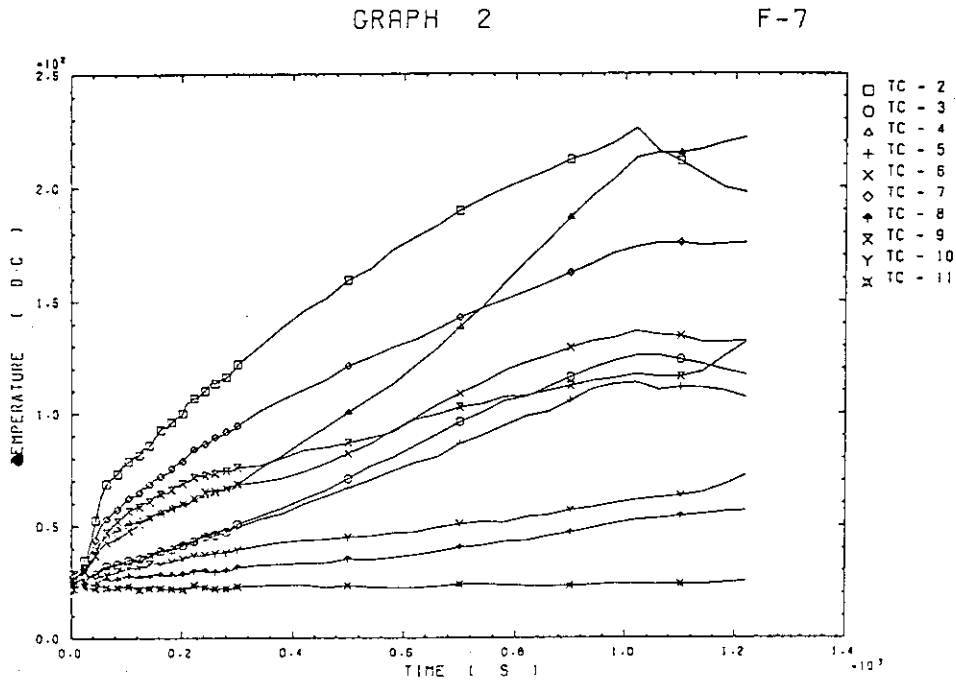
F－7試験では換気回数（30回/h）が大きいこと，また着火温度が高かったため溶媒はよく燃焼し，炎は赤橙色をもつ乱流液面拡散炎となった。しかし，試験用フィルタの差圧上昇が極めて大きくなったため（差圧の上昇は250mmAqでカット），着火より17分の時点にて第1モデルセルの給気を停止させて強制的に消火した。この原因は，F－7試験における溶媒の着火温度が60℃（モデルプラントの溶媒温度は40℃である。）であったことに起因して大量の未燃焼溶媒ガスがフィルタ部に流れ，凝縮することによりフィルタの差圧が上昇したものと考えられる。試験用フィルタの目詰り試験データは重要であるので，F－7試験は溶媒の着火温度を40℃として再試験した(4.10参照)。17分間の燃焼のあいだに燃焼皿からの溶媒の消費量は27ℓであった。図4.9（GRAPH1～38）にF－7により得た試験結果を示す。

表4.9 F－7試験の条件

試験番号	F－7	
1）	試験日	昭和58年8月24日
2）	換気回数	30（Vol/h）
3）	給気流量	600（m³／h）
4）	燃焼皿の大きさ	48×144×40H(cm)
5）	段　数	9（Stage）
6）	溶媒相と水相の体積	
	n-ドデカン　90（ℓ）	TBP　0（ℓ）
	水　90（ℓ）	
7）	着火温度	60（℃）
8）	フィルタ流量	4,380（m³／h）
9）	ｺﾝﾋﾟｭｰﾀのﾀｲﾑｽﾃｯﾌﾟ	2（Sec）
10）	火　芯	無
11）	バイパスライン	無

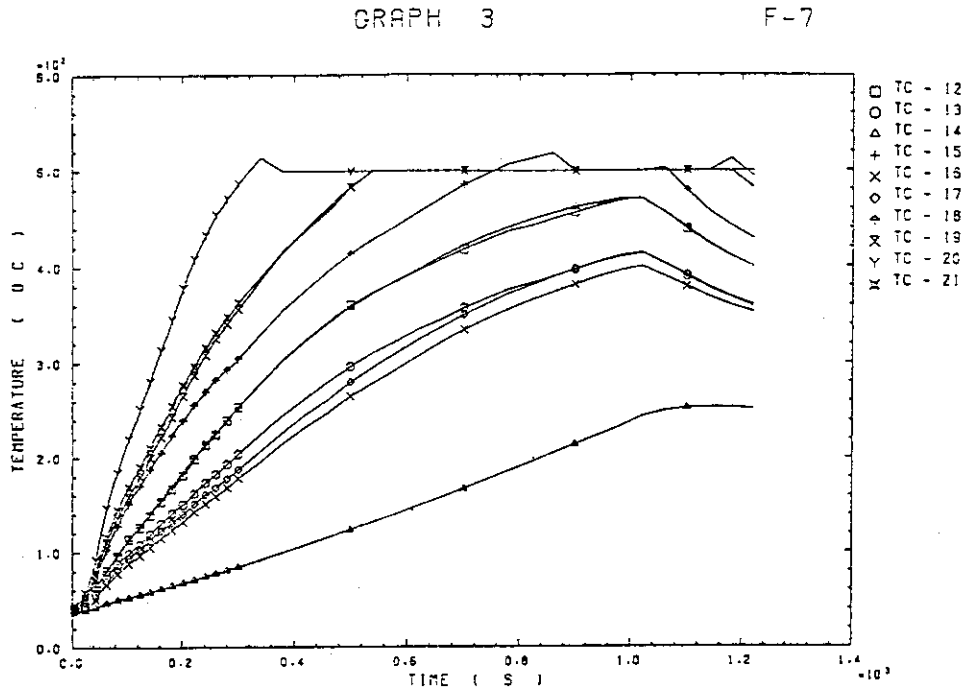


第１モデルセルに給気される空気（外気）の温度変化を示した。給気流動が自動コントロールされていること，温度軸の巾が小さいことに起因してグラフの変化が大きくみえることに注意すること。

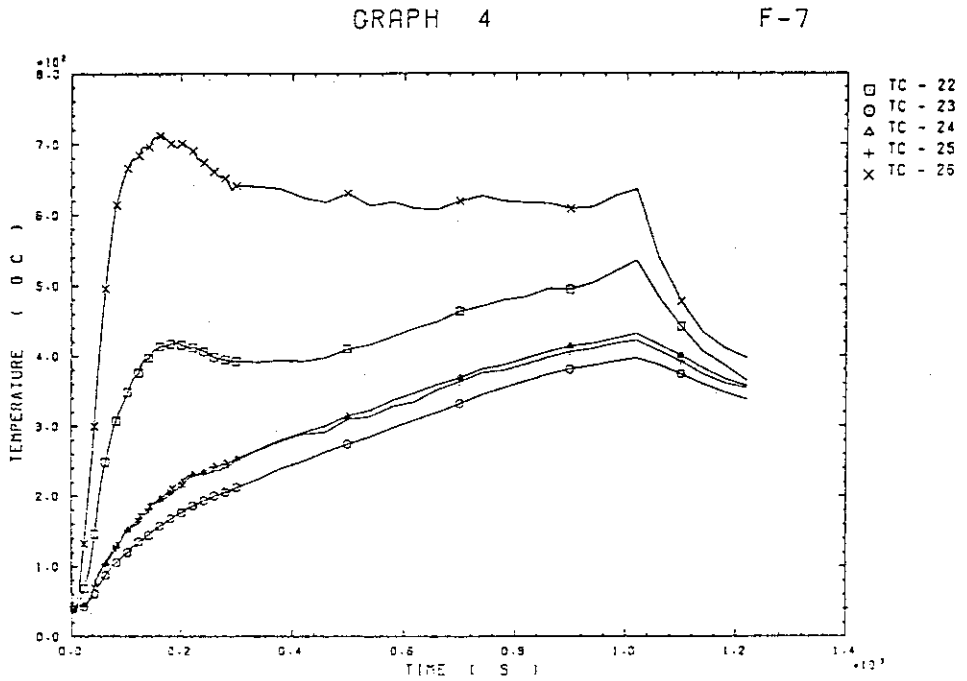


第１モデルセルの耐圧殻内壁の温度変化を表す。

図4.9　Ｆ－７試験結果（GRAPH１～38）(1)

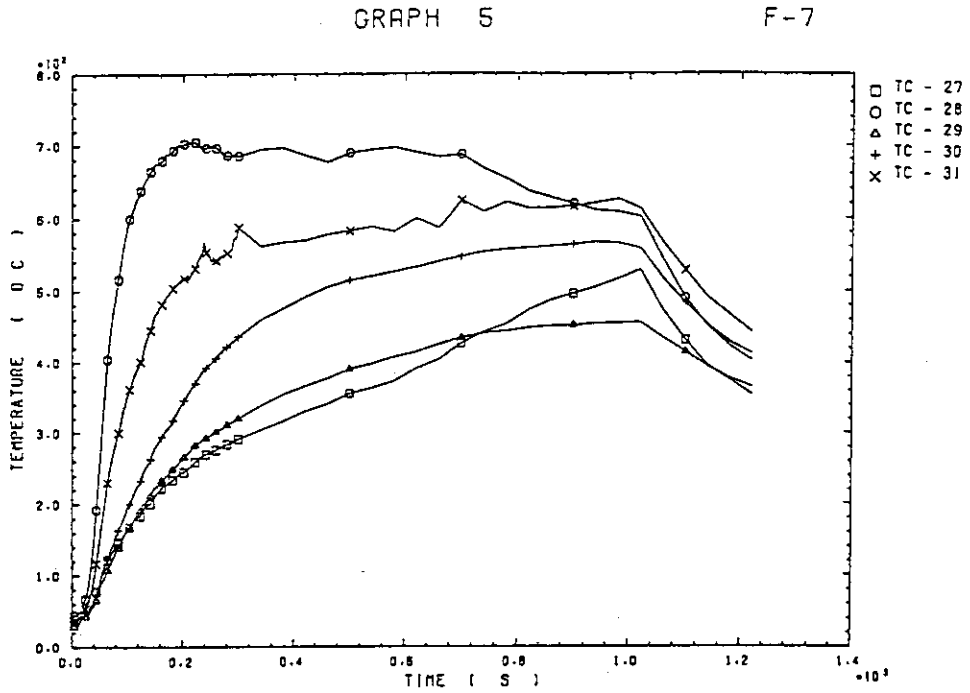


第１モデルセル内の空間気相部に設置した熱電対センサ位置の温度変化を表わす。熱電対センサは火炎と接触していない。

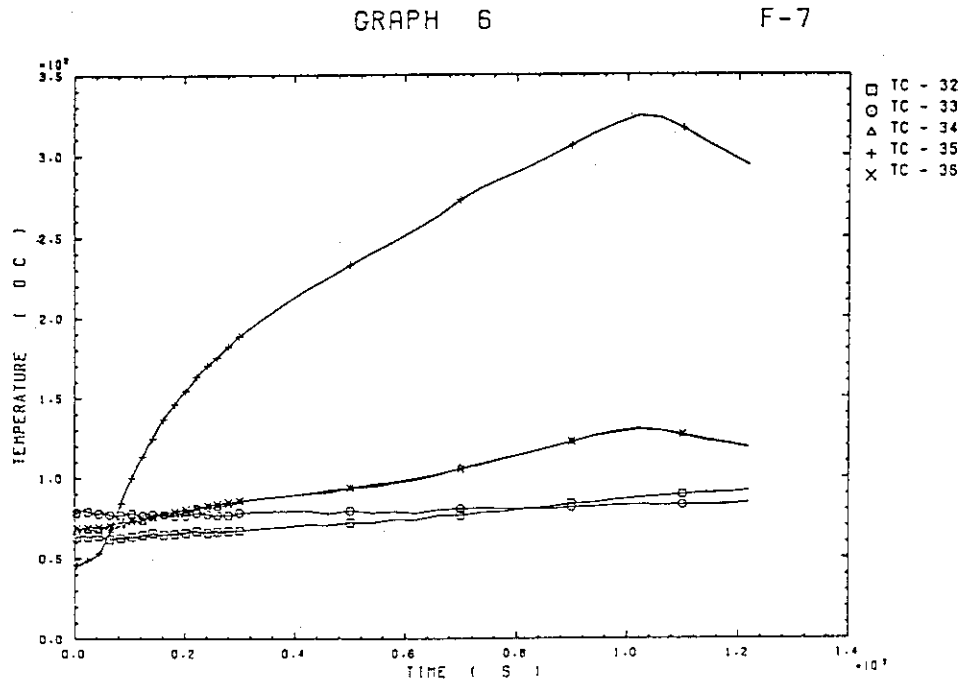


燃焼皿上部に設置された熱電対センサ位置の温度変化を示す。一部の熱電対には火炎が接触している。

図4.9　Ｆ－７試験結果（GRAPH１～38）(2)

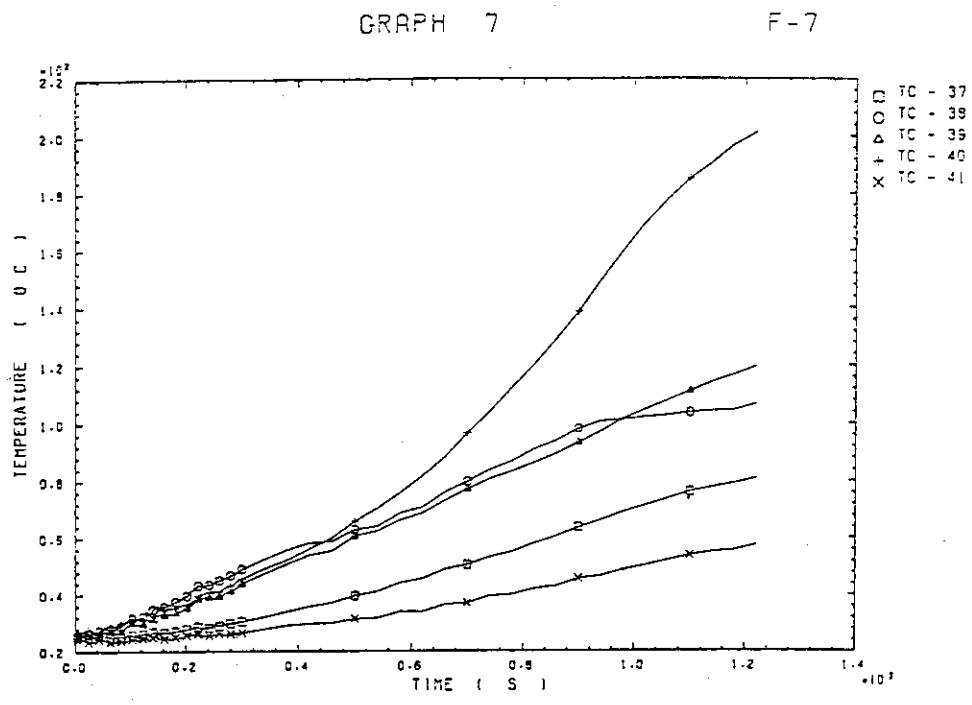


燃焼皿上部の火炎用熱電対センサ位置の温度変化を示す。一部センサは火炎に接触している。

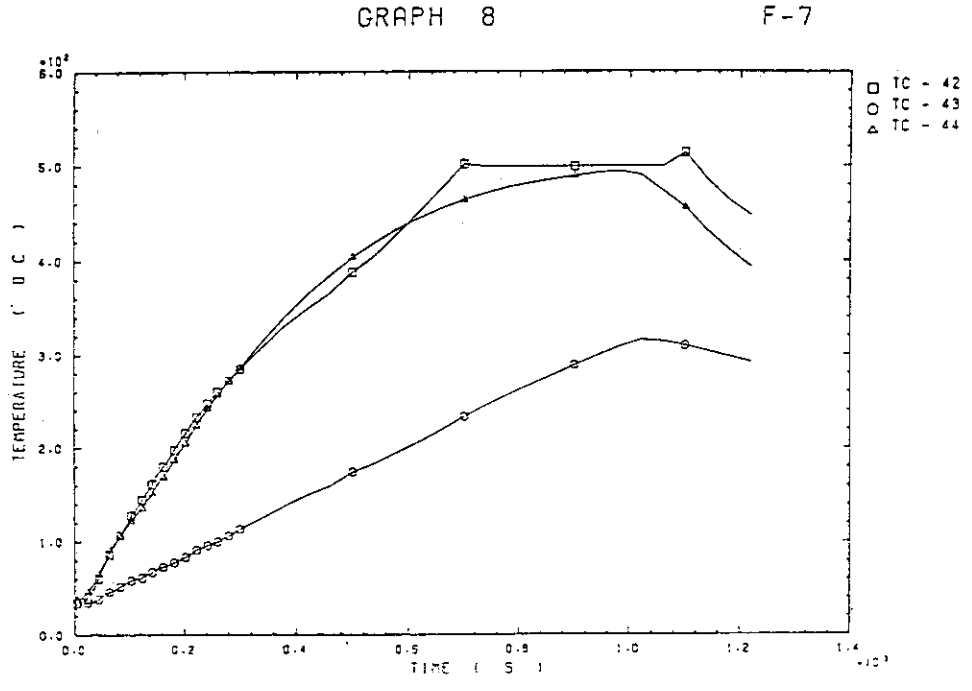


燃焼皿内の溶媒相，水相，および燃焼皿壁の温度変化を示す。燃焼により溶媒の液面が降下すると熱電対が気相に出て上昇する。

図4.9　F－7試験結果（GRAPH 1～38）(3)

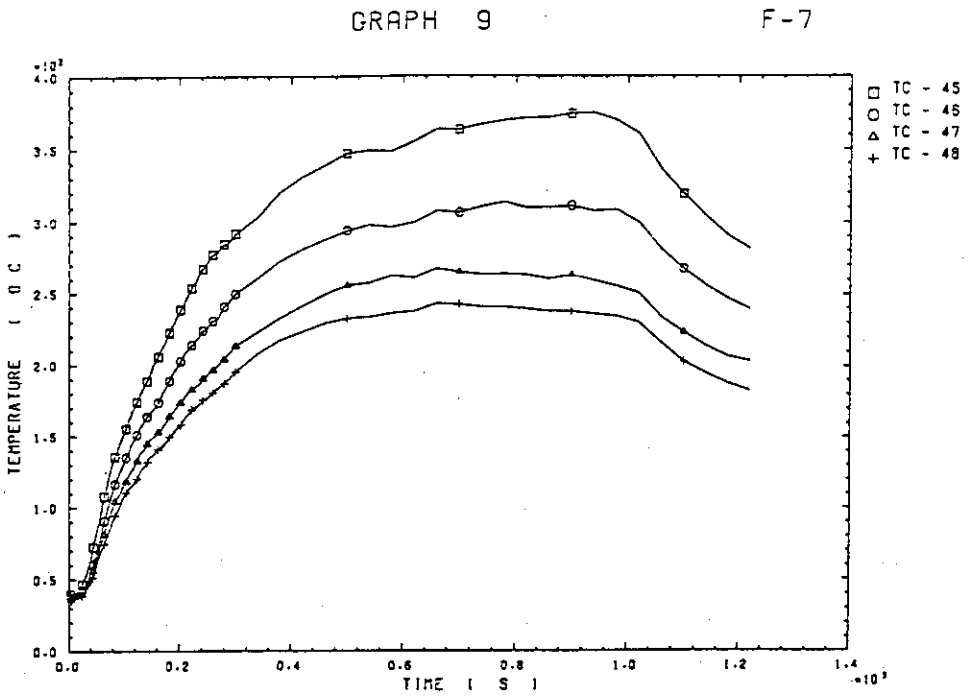


第１モデルセル耐圧殻の外壁の温度変化を示す。

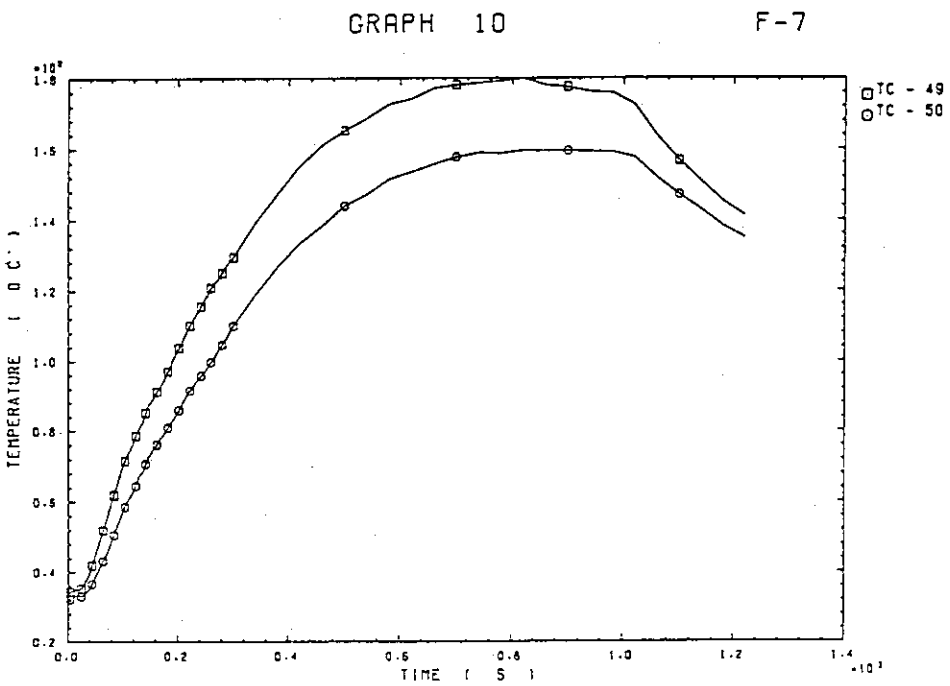


第１モデルセルの内壁面に反射板として張ったライナ部の温度変化を示す。

図4.9　Ｆ－７試験結果（GRAPH１～38）(4)

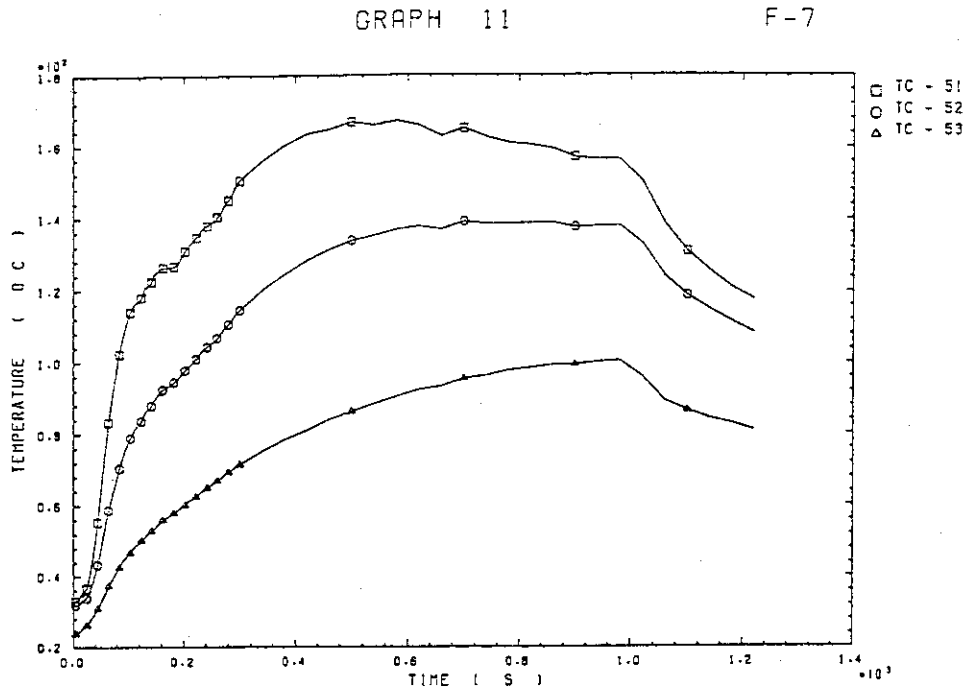


第１ダクト内の気相温度の変化を示す。

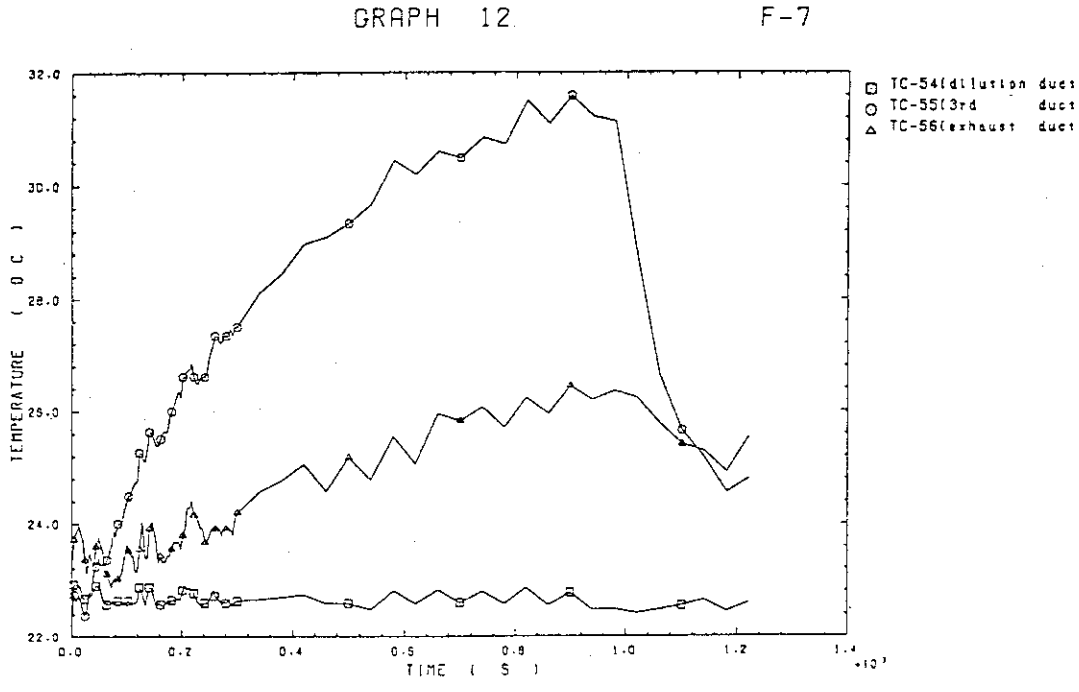


第２モデルセルの空間気相部の温度変化を示す。

図4.9　Ｆ－７試験結果（GRAPH１～38）(5)

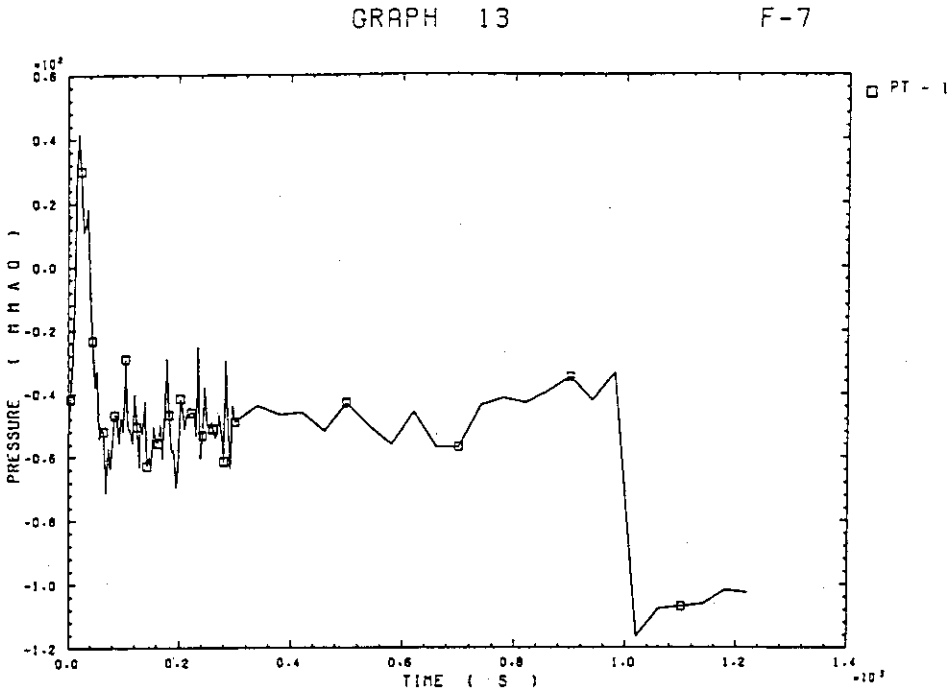


第２ダクト配管内に設置された熱電対センサ位置の温度変化を示す。

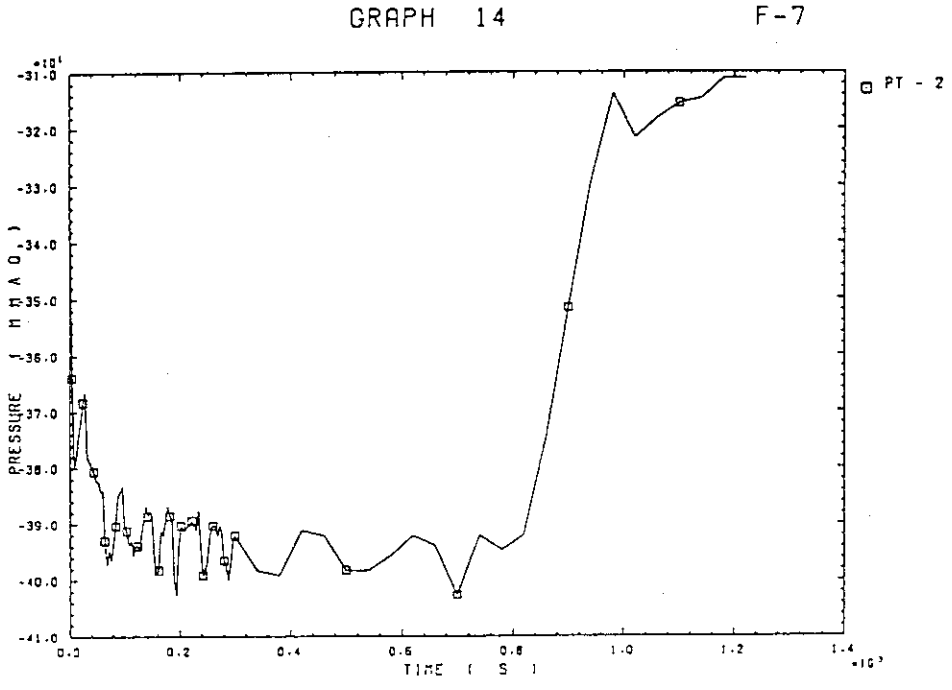


ミキサ手前の外気給入用の希釈ダクト，試験用フィルタ手前の第３ダクト，および試験用フィルタの出口部の排気ダクトにおける温度変化を示す。

図4.9　Ｆ－７試験結果（GRAPH１～38）(6)

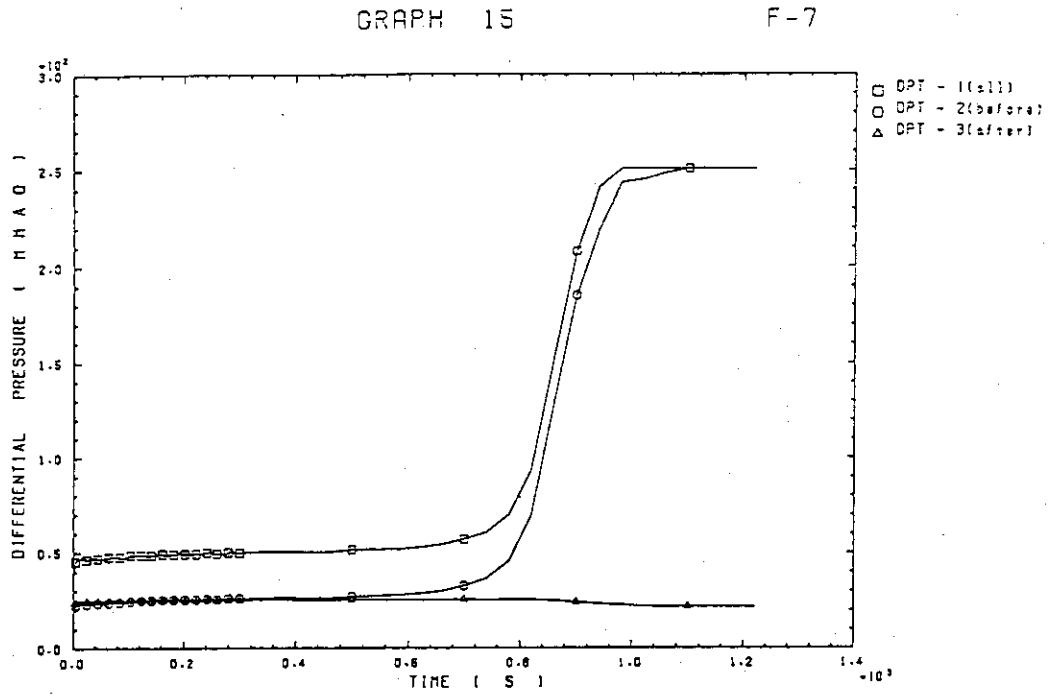


第１モデルセル内部の圧力変化を示す。

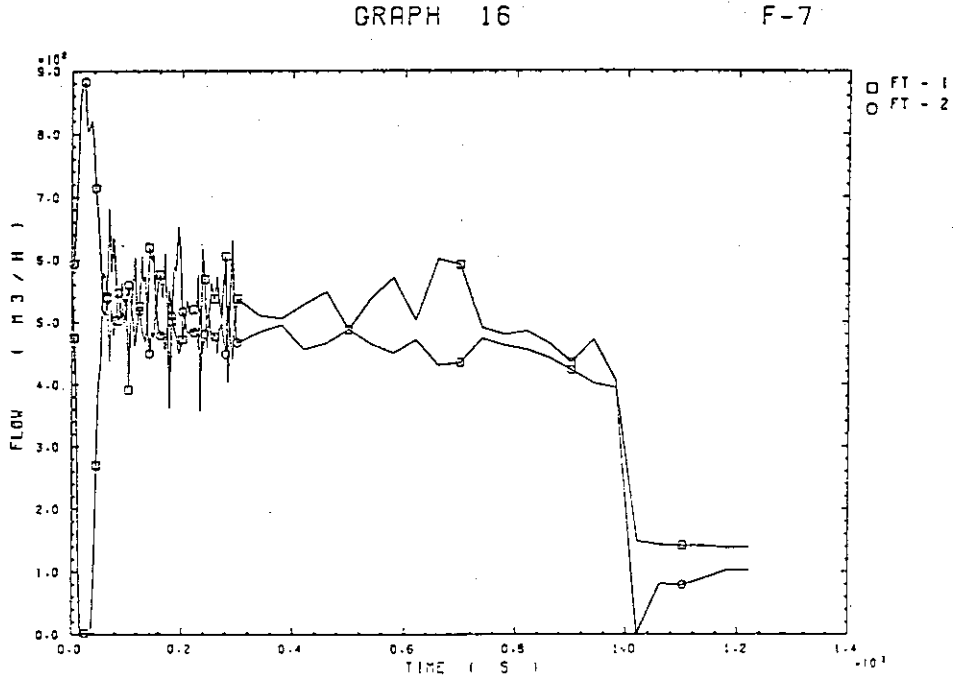


第３ダクト配管内の圧力変化を示す。

図4.9　Ｆ－７試験結果（GRAPH１～38）(7)

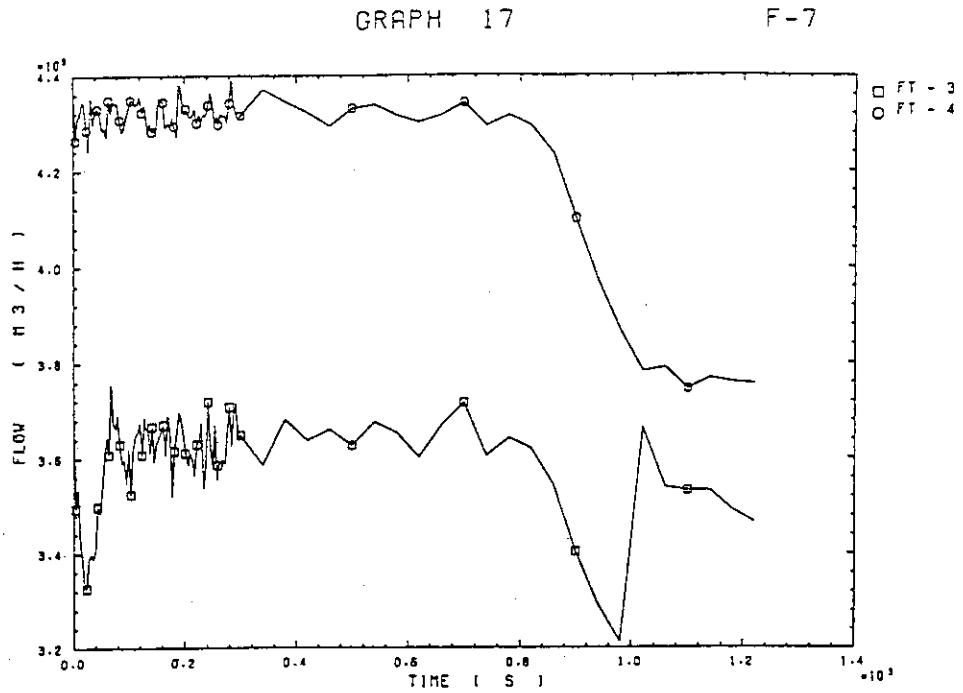


2段の試験用フィルタの前後に設置した差圧計センサにより測定したフィルタの差圧変化を示す。○印は前段フィルタ差圧，△印は後段フィルタの差圧，□印は2段のフィルタの差圧を表す。

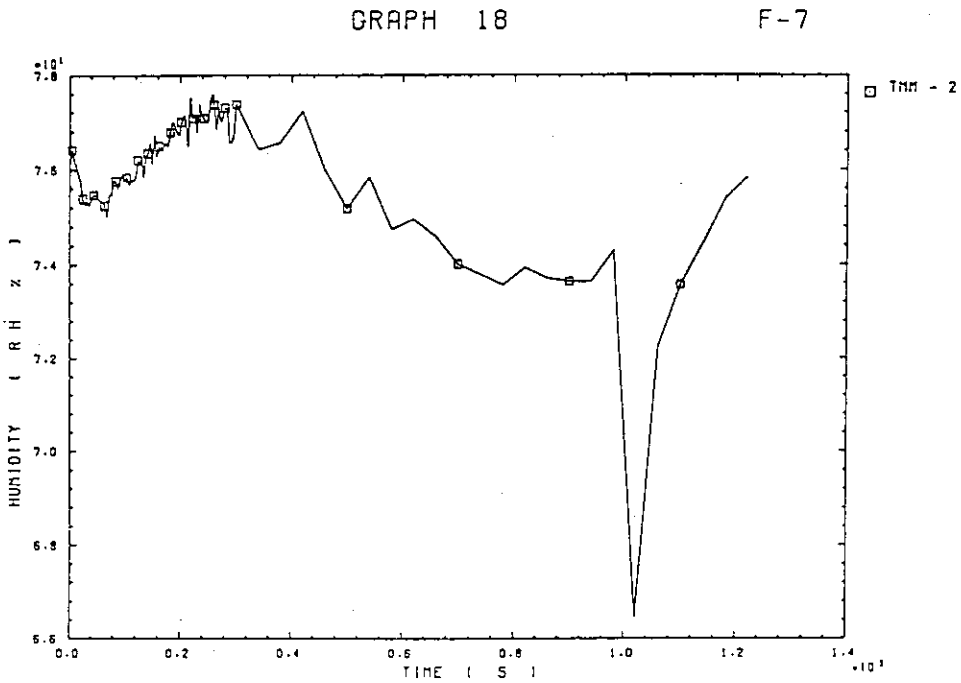


第1モデルセルに給気された空気の流量（FT-1）および第2ダクト内を流れる燃焼ガスの流量（FT-2）の変化を示す。

図4.9　F－7試験結果（GRAPH 1～38）(8)

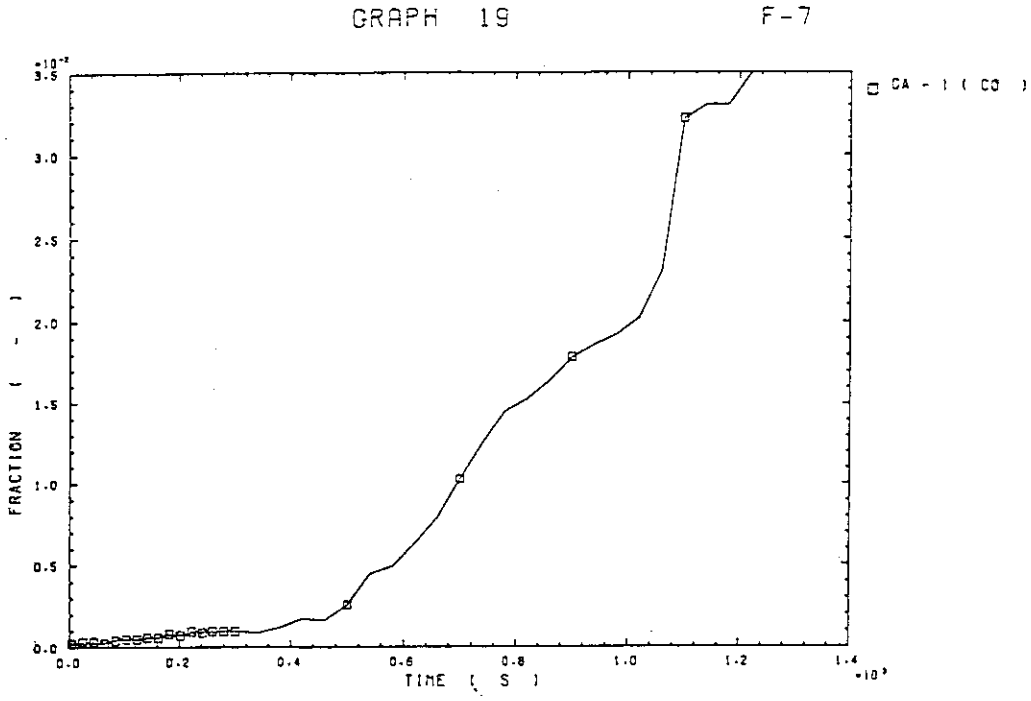


希釈ダクト内を流れる空気の流量（FT-3）および試験フィルタの後の排気ブロワ出口の排気ガスの流量（FT-4）を示す。

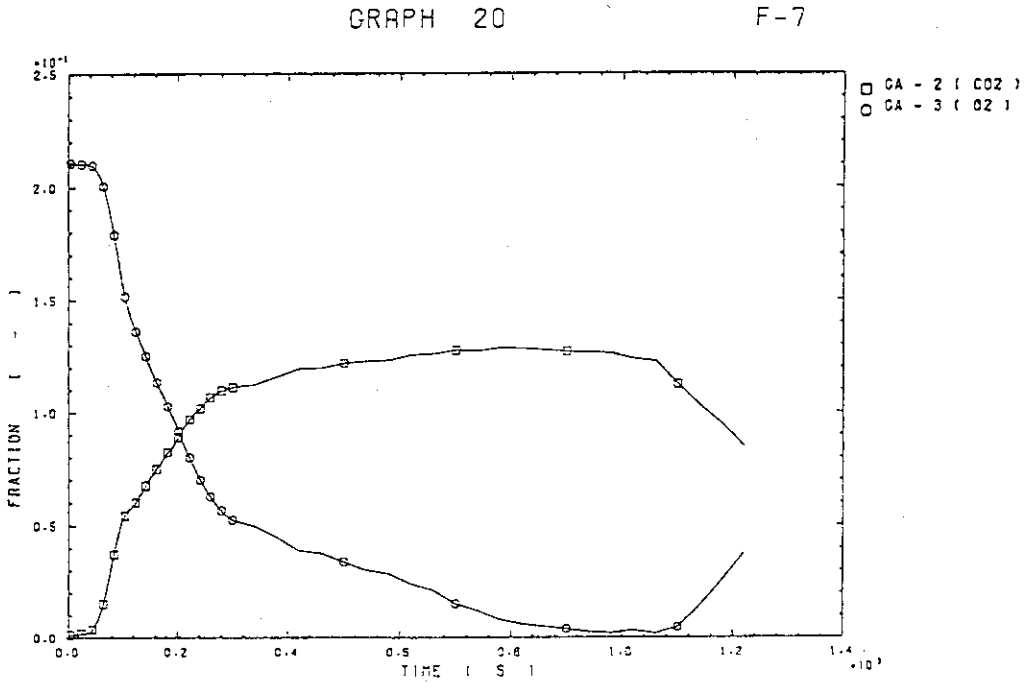


第３ダクトに設置された湿度センサにより測定された排気ガスの相対湿度の変化を示す。

図4.9　Ｆ－７試験結果（GRAPH１～38）(9)

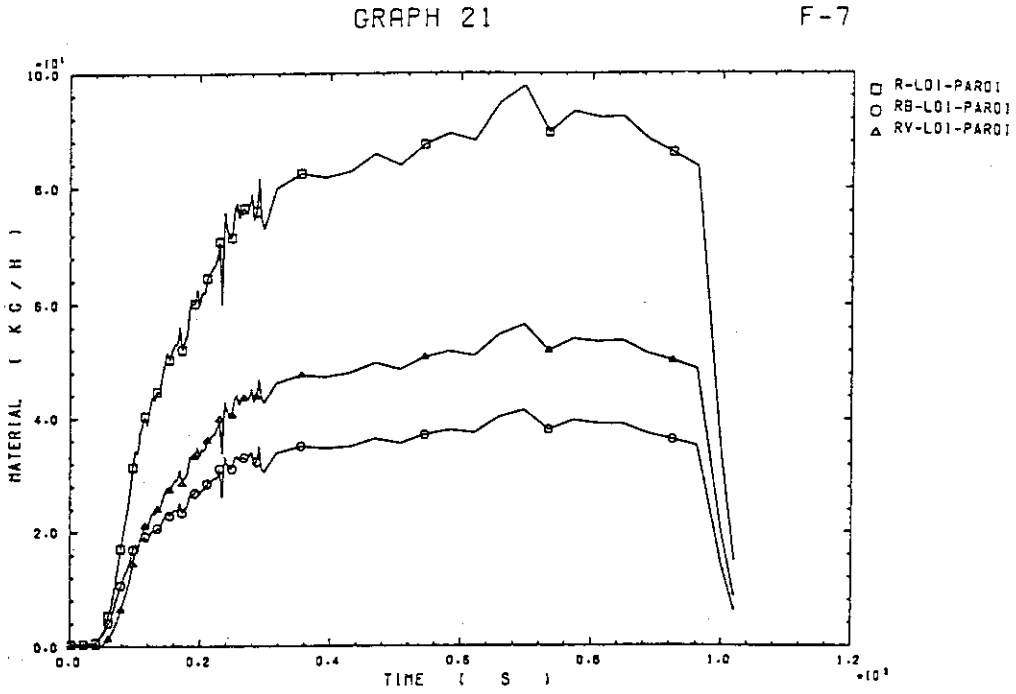


第１ダクトに設置された一酸化炭素ガス分析センサにより得たCOガスのモル分率（体積分率）の時間変化を示す。

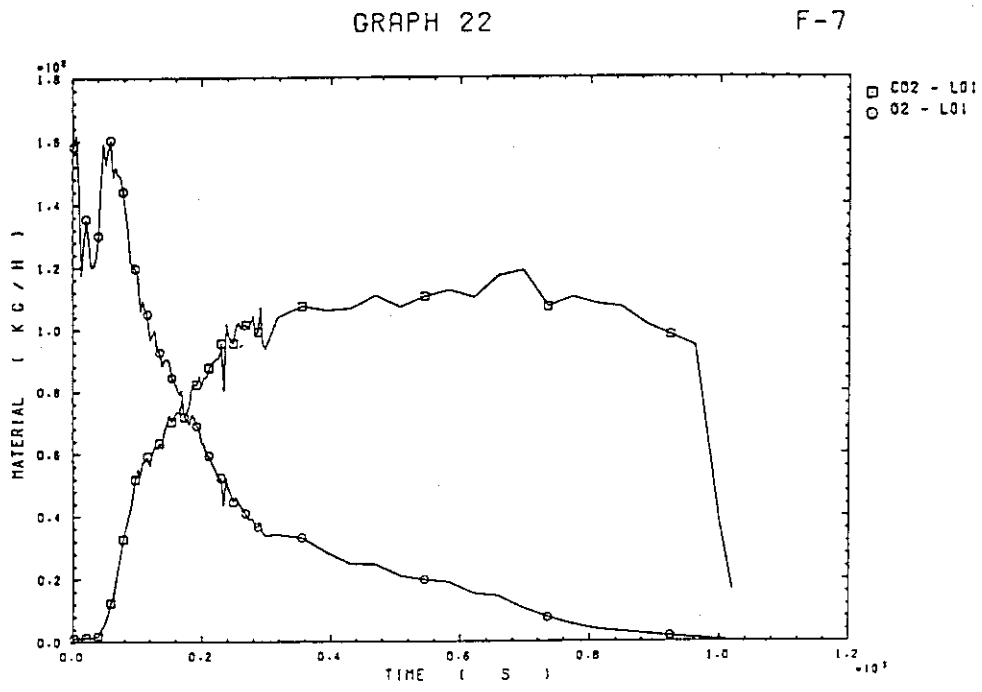


第１ダクトに設置した炭酸ガス分析センサ，および酸素ガス分析センサにより得たCO_2ガスおよびO_2ガスのモル分率（体積分率）の時間変化を示す。

図4.9　Ｆ－７試験結果（GRAPH１～38）(10)

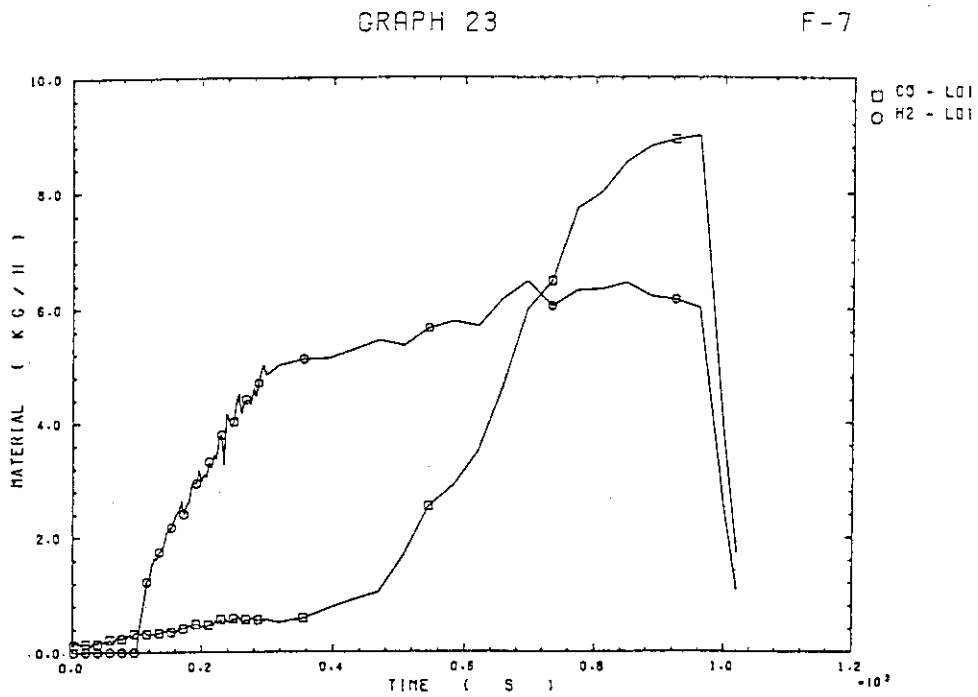


溶媒の燃焼皿からの消費速度（□印），燃焼速度（○印），および未燃焼溶媒ガス（煤煙を含む）の放出速度（△印）の変化を表す。

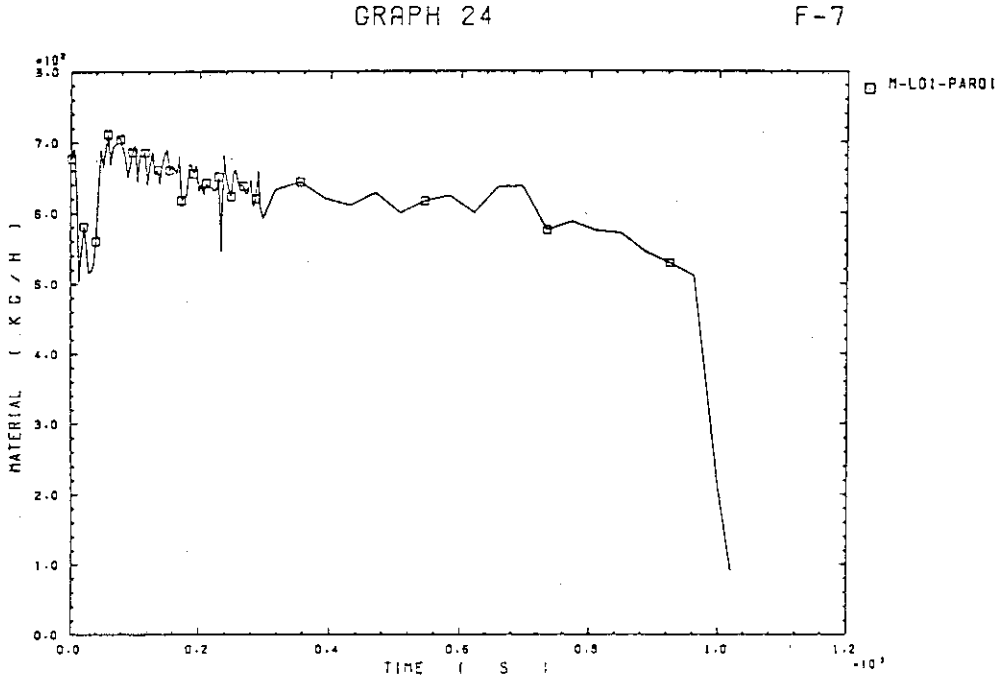


第１ダクト内を流れる炭酸ガスおよび酸素ガスの質量移動速度の変化を表す。

図4.9　Ｆ－７試験結果（GRAPH 1～38）(11)

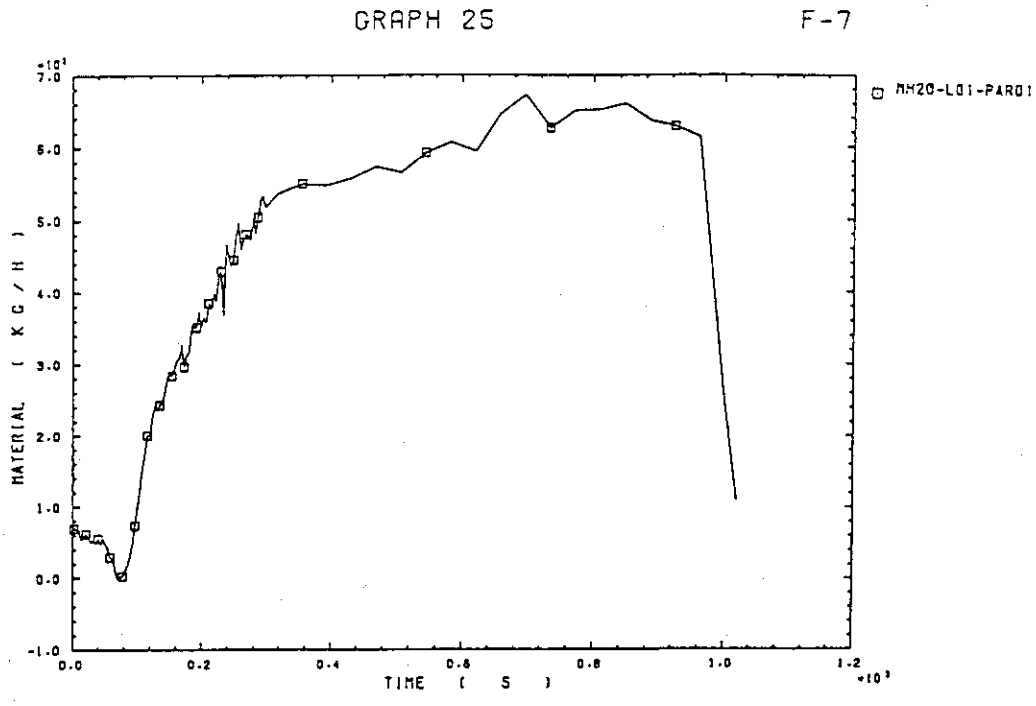


第１ダクト内を流れる一酸化炭素ガスの質量移動速度と燃焼によって生成した H_2O 中の水素の質量移動速度の変化を表す。H2-L01の値は，燃焼に伴う有機溶媒中の水素の分解速度でデータ解析上必要な数値である。実際には水素は発生しない。

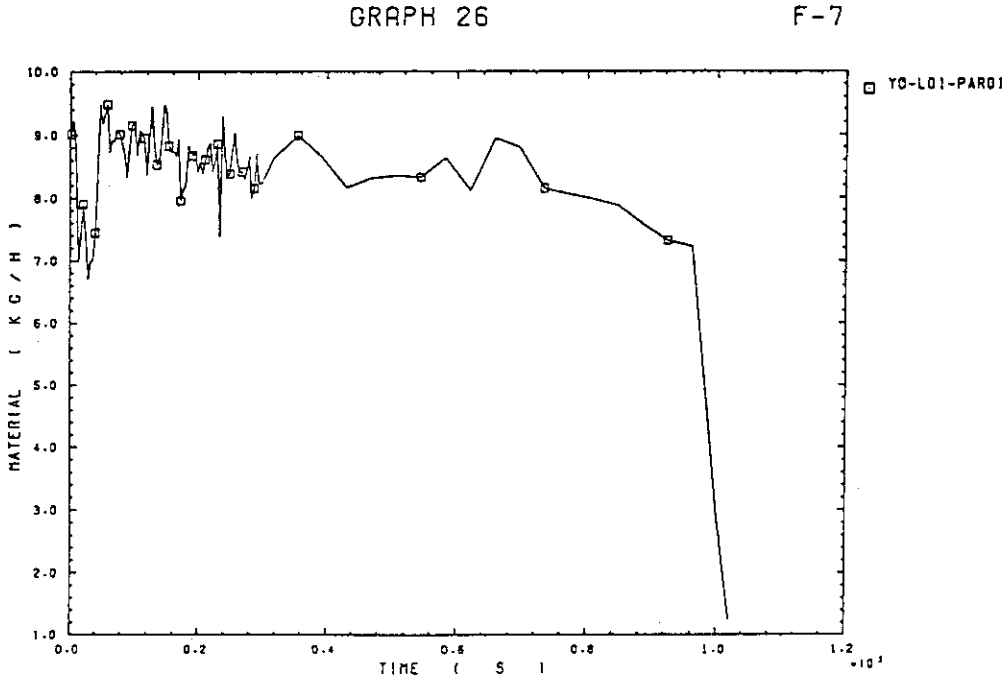


第１ダクト内を流れる乾燥燃焼ガスの全質量速度の変化を表す。

図4.9　F－7試験結果（GRAPH 1～38）(12)

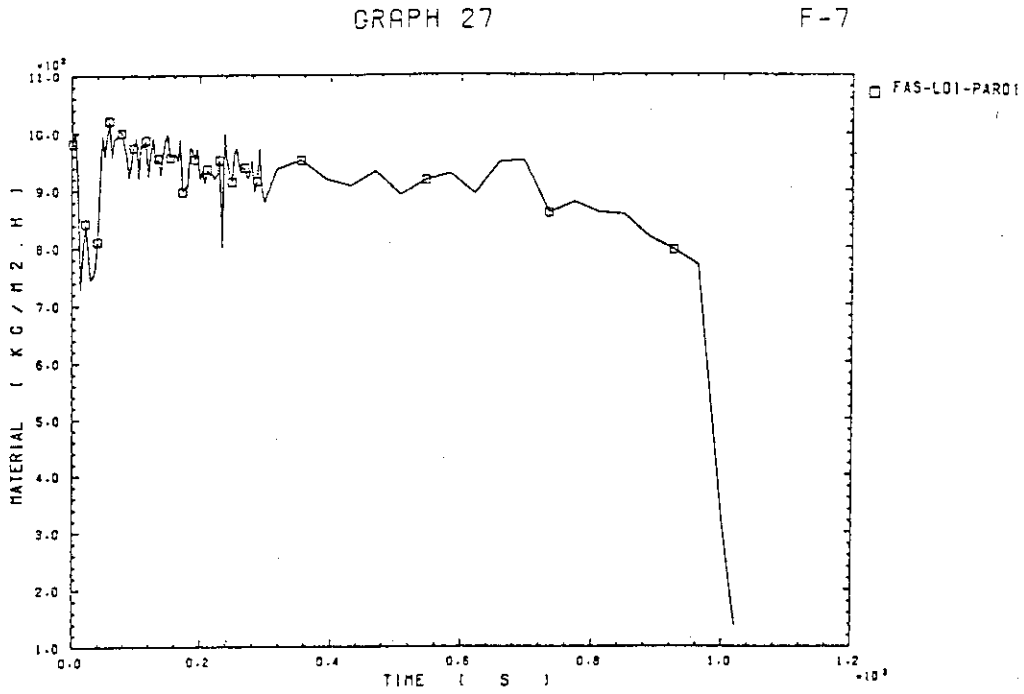


第１ダクト内を流れる水分の全質量速度の変化を表す。

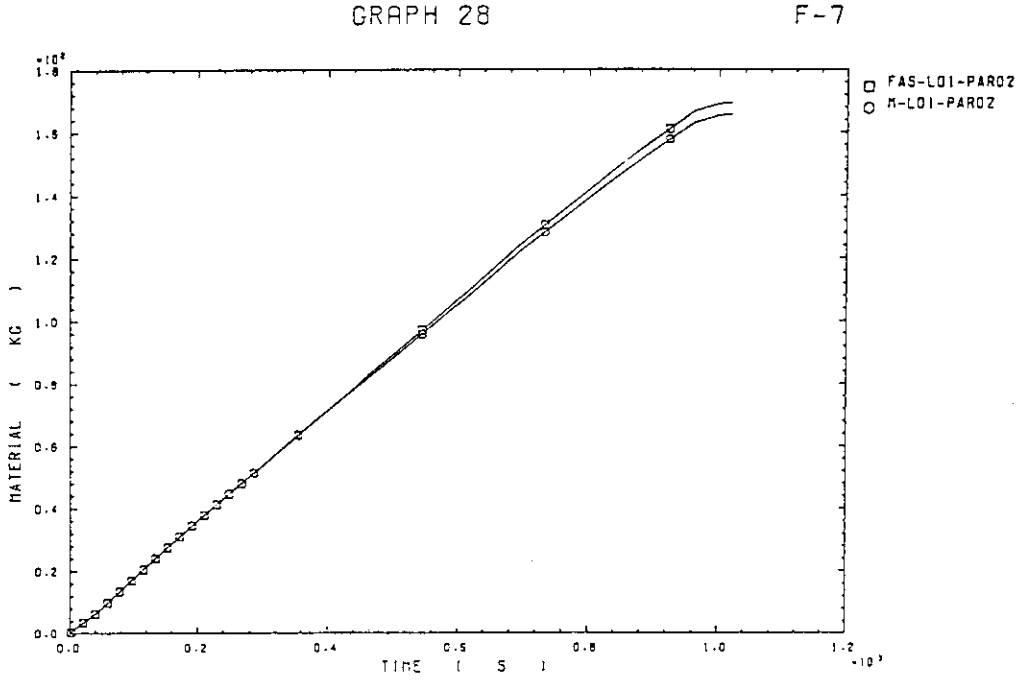


給気された空気（外気）中の水分の質量速度の変化を表す。

図4.9　Ｆ－７試験結果（GRAPH１～38）(13)

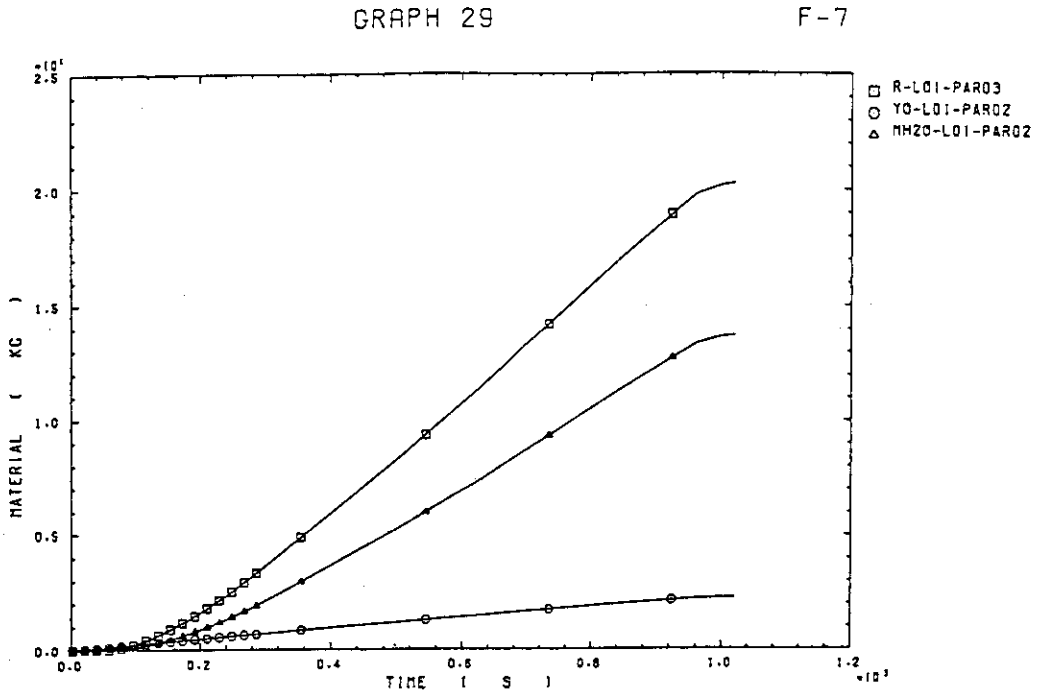


第１モデルセル内に給気された乾燥空気の質量速度（F）と燃焼皿の面積（S）の比，(F/S)の時間変化を表す。

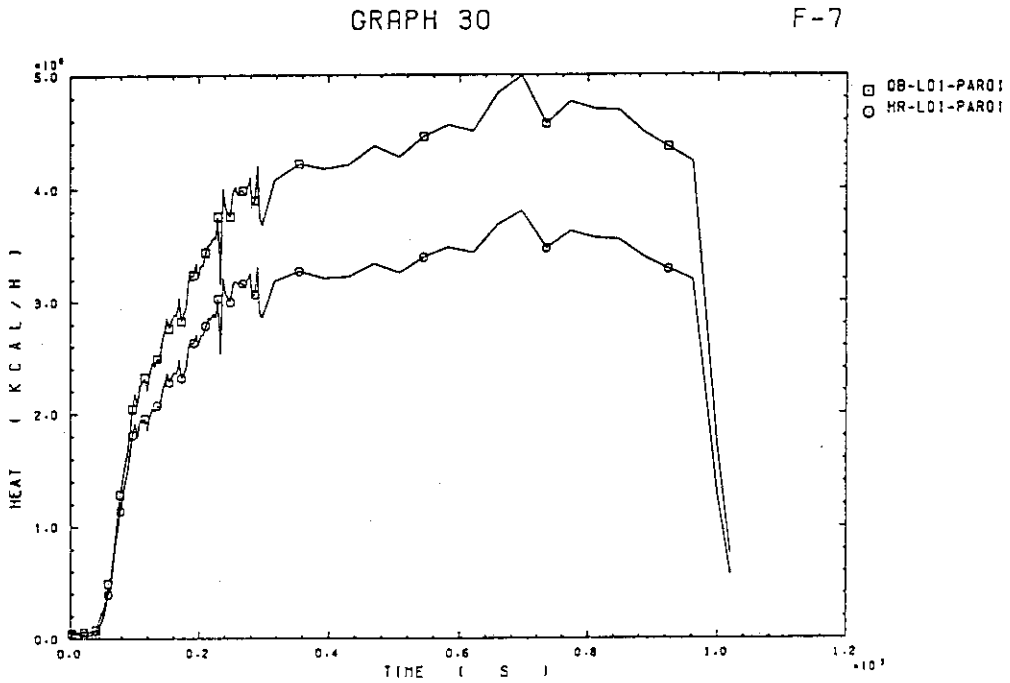


給気された乾燥空気の質量積算値と乾燥燃焼ガスの質量積算を表す。

図4.9　F－7試験結果（GRAPH 1～38）⒁

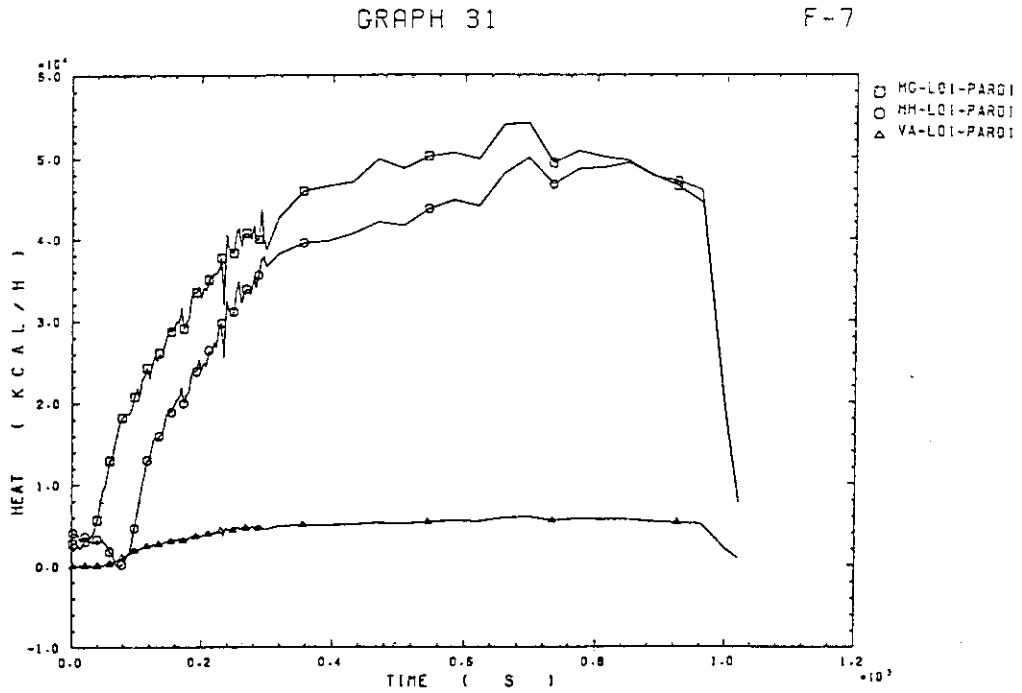


燃焼皿から消費した溶媒の質量積算（□印），セル内に給気された空気中の水分の質量積算（○印）および第１ダクト内を流れる水分の質量積算（△印）を表す。

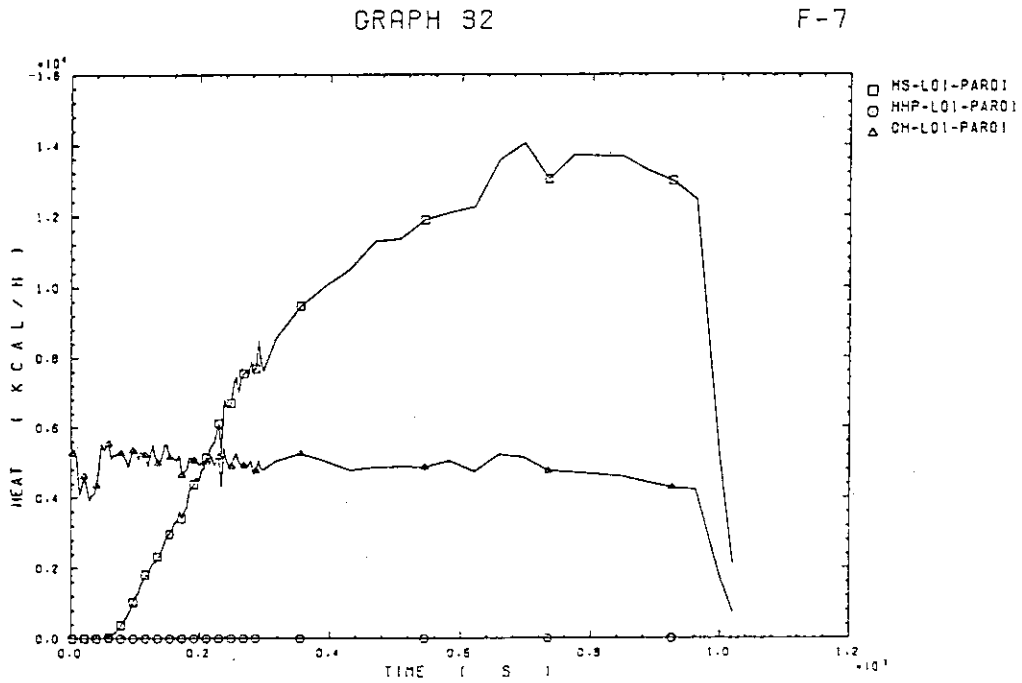


溶媒の燃焼によって発生した熱量（□印）と第１モデルセル壁に移行した熱量（○印）の変化を表す。したがって，両グラフの差は第１ダクトに排出された燃焼ガスのエンタルピーを表す。

図4.9　Ｆ－７試験結果（GRAPH１～38）(15)

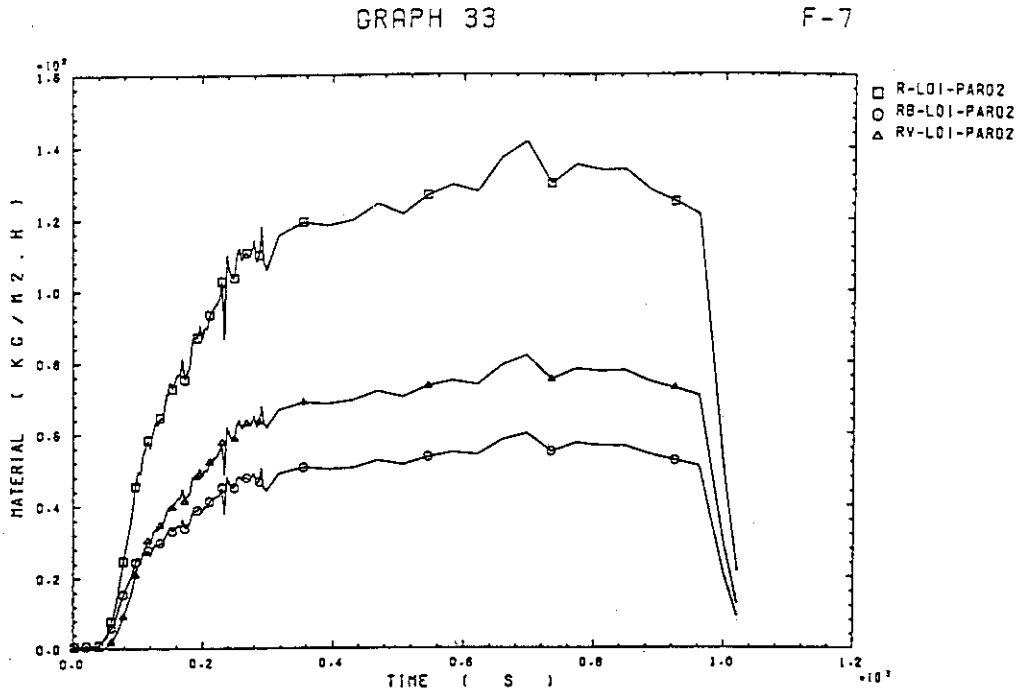


第１ダクトに排出された乾燥燃焼ガスのエンタルピー（□印），と水分（○印），および溶媒（△印）の蒸発潜熱の変化を表す。

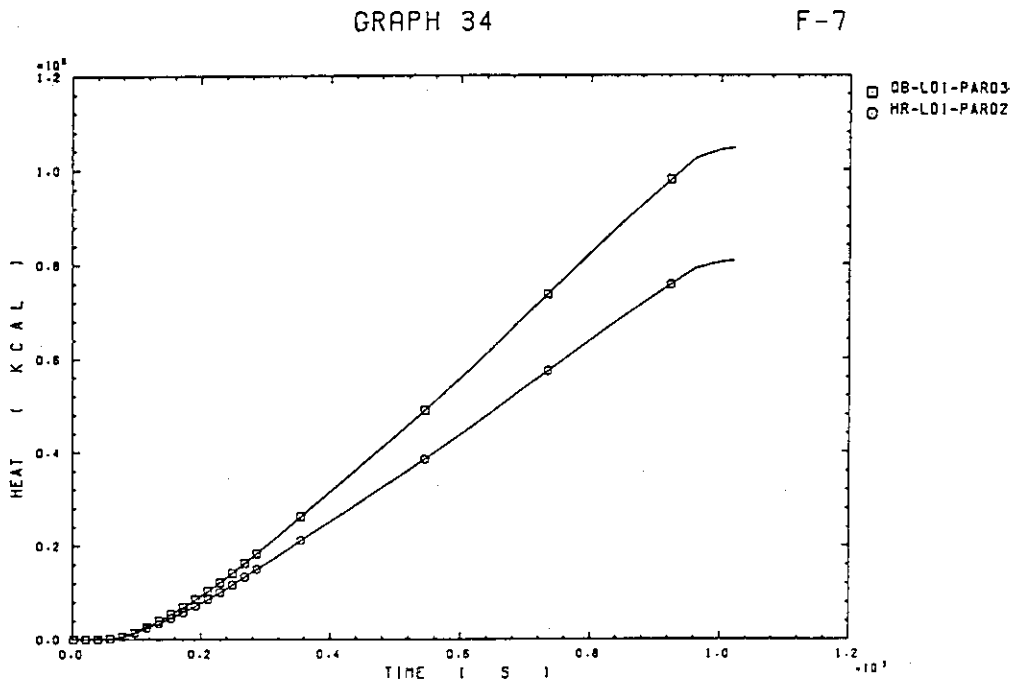


第１ダクトに排出された未燃焼溶媒ガスのエンタルピー（□印），燃焼皿からの水分の蒸発潜熱（○印），および給気された空気中の水分の潜熱（△印）の変化を表す。

図4.9　Ｆ－７試験結果（GRAPH１～38）(16)

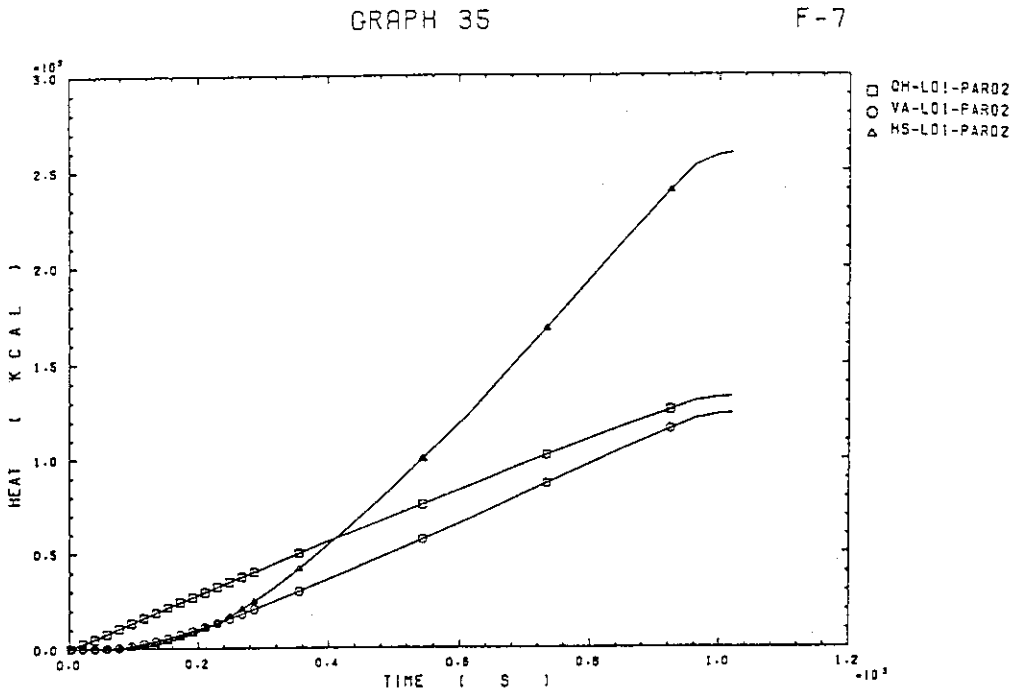


燃焼皿の単位面積あたりの未燃焼溶媒ガス（煤煙を含む）の放出速度（△印）の時間変化を表す。

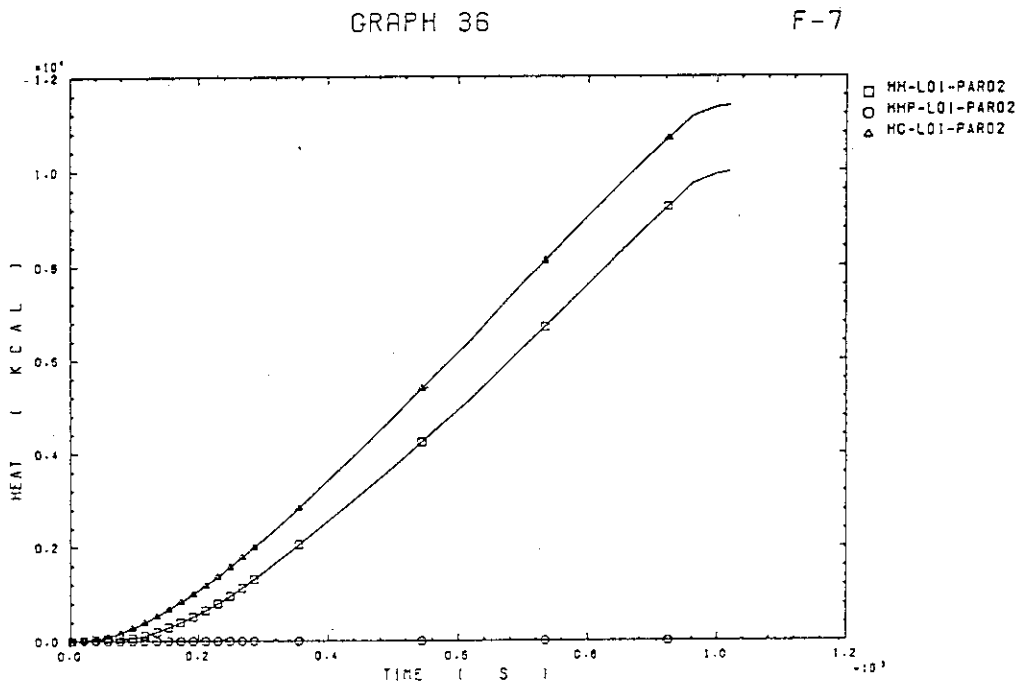


溶媒の燃焼発熱量の積算（□印）と第１モデルセル壁面に移動した積算熱量（○印）を表す。

図4.9　Ｆ－７試験結果（GRAPH１～38）(17)

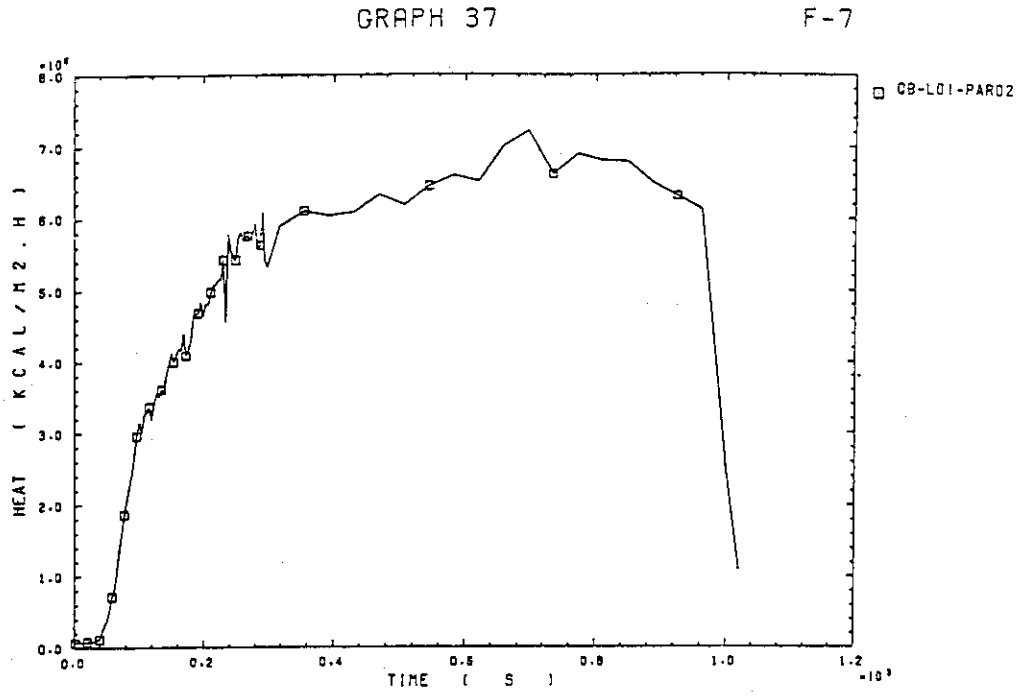


第１モデルセルに空気と共に給気された水分の積算潜熱（□印），燃焼皿から蒸発した溶媒の積算潜熱（○印），および未燃焼溶媒ガスの放出で移動した積算熱量（△印）を表す。

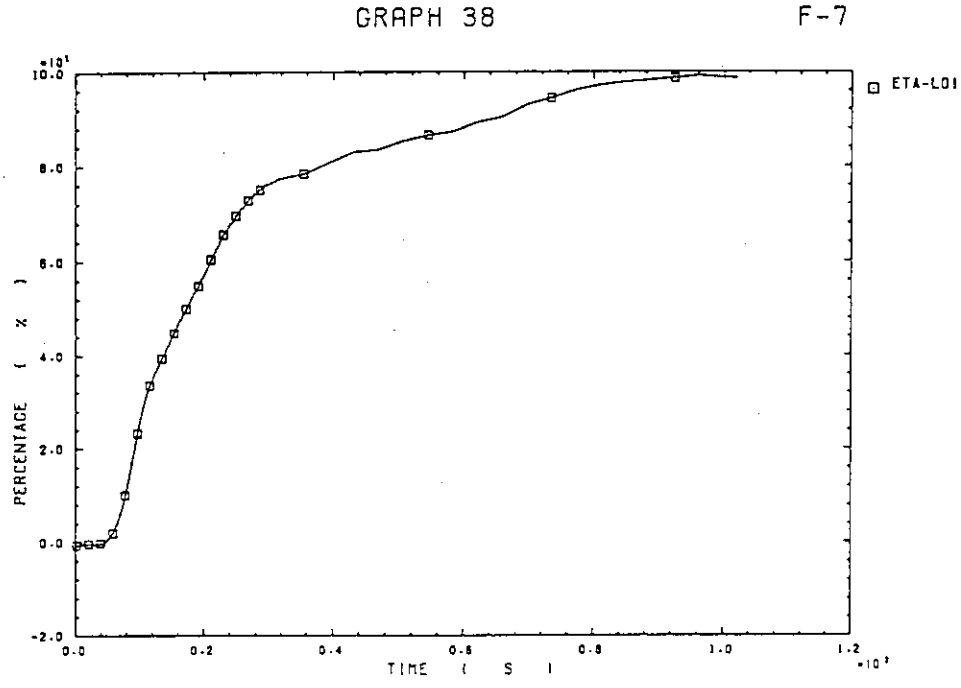


第１ダクト方向に排出した水分（□印）のエンタルピー，燃焼皿から蒸発した水分の蒸発潜熱（○印）および，第１ダクトへ排出した乾燥全燃焼ガス（△印）のエンタルピーの積算を表す。

図4.9　Ｆ－７試験結果（GRAPH１～38）(18)



燃焼皿の単位面積あたりの溶媒の燃焼熱を表す。



給気された酸素のうち，燃焼に利用された酸素利用率を表す。

図4.9　F－7試験結果（GRAPH 1～38）(19)

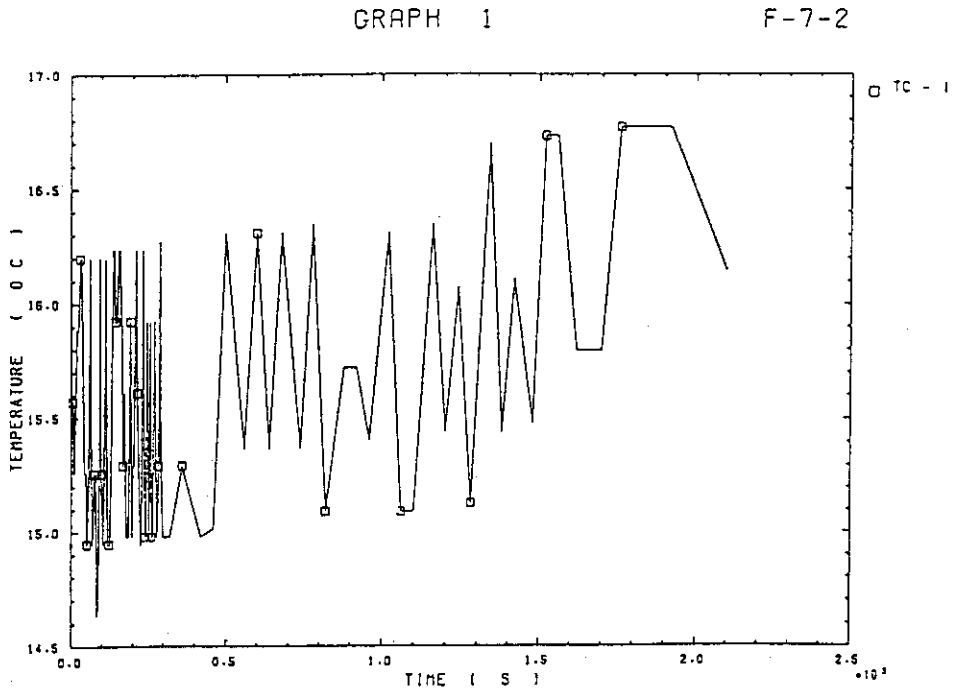
4.10 F－7－2試験

F－7－2試験の試験条件を表4.10に示す。溶媒火災の条件は，第1モデルセルへの換気回数が30回／h(＝ 600m³／h)，燃焼面積の指標である抽出器相当段数は9段（＝0.6912m²）である。溶媒の組成は 100％n-ドデカンである。本試験はF－7試験の再試験である。試験条件は溶媒の着火温度がF－7試験（60℃）と異なる他は全く同一の火災試験である。試験では，燃焼皿中に90ℓの溶媒と90ℓの水を貯え，溶媒を40℃まで加熱し，着火した。

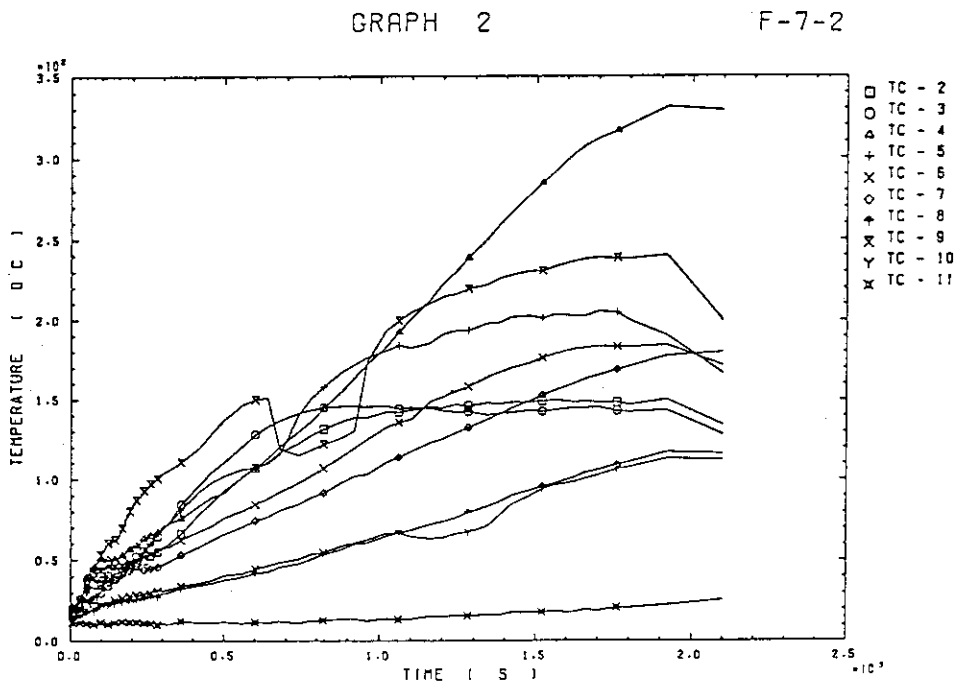
F－7試験では燃焼にあたって未燃焼溶媒の蒸発量が極めて大きく，フィルタの目詰まりによる差圧上昇が急激であった（4.9参照）。この現象は，溶媒の着火時の温度が60℃と高かったことが原因と考えられるので，F－7－2試験ではモデルプラントの抽出器の溶媒温度と同じ40℃で着火した。燃焼時間は33分であり，水相の沸騰にて鎮火した。その間，溶媒の消費量は約36ℓであった。図4.10（GRAPH 1～38）にF－7－2により得た試験結果を示す。

表4.10 F－7－2試験の条件

試験番号	F－7－2	
1）	試 験 日	昭和58年10月26日
2）	換気回数	30（Vol/h）
3）	給気流量	600（m³／h）
4）	燃焼皿の大きさ	48×144×40H(cm)
5）	段　　数	9（Stage）
6）	溶媒相と水相の体積	
	n-ドデカン　90（ℓ）	TBP　0（ℓ）
	水　　90（ℓ）	
7）	着火温度	40（℃）
8）	フィルタ流量	4,380（m³／h）
9）	ｺﾝﾋﾟｭｰﾀのﾀｲﾑｽﾃｯﾌﾟ	2（Sec）
10）	火　　芯	無
11）	バイパスライン	無

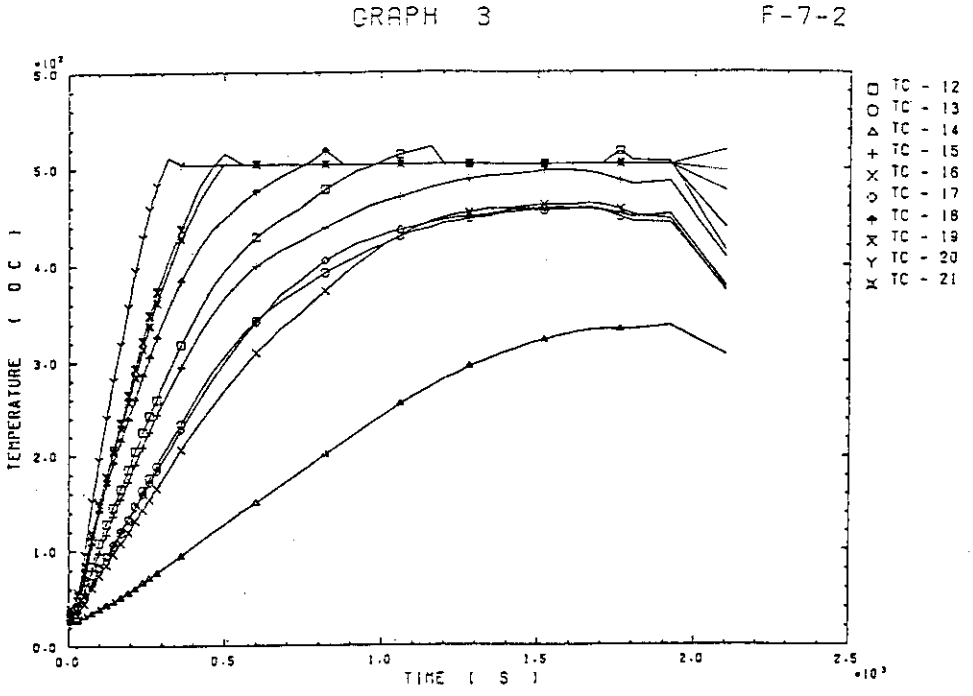


第１モデルセルに給気される空気（外気）の温度変化を示した。給気流動が自動コントロールされていること，温度軸の巾が小さいことに起因してグラフの変化が大きくみえることに注意すること。

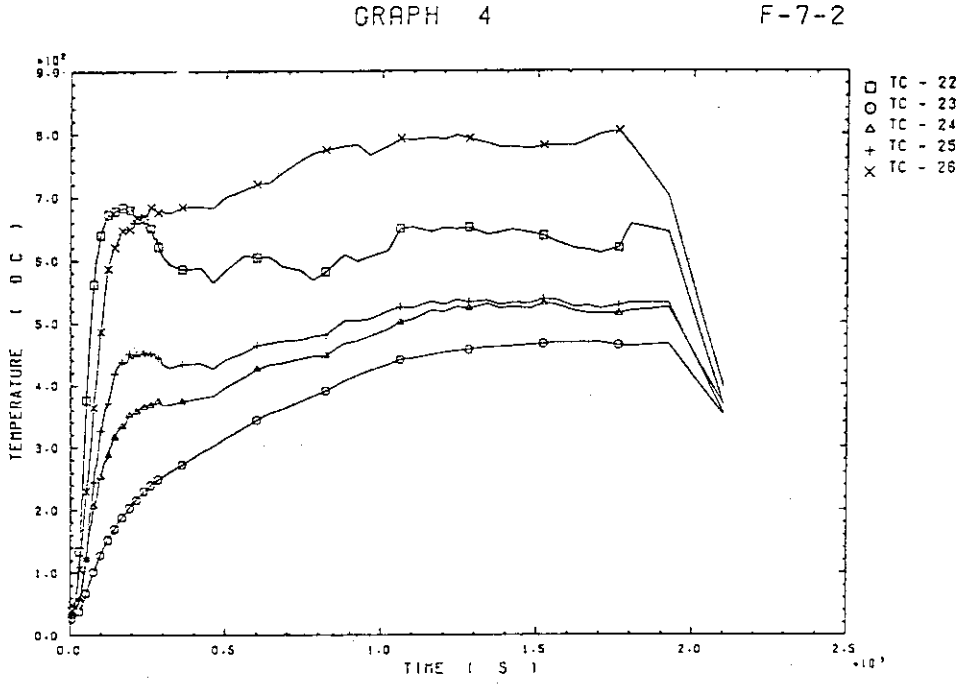


第１モデルセルの耐圧殻内壁の温度変化を表す。

図4.10　Ｆ－７－２試験結果（GRAPH 1～38）(1)

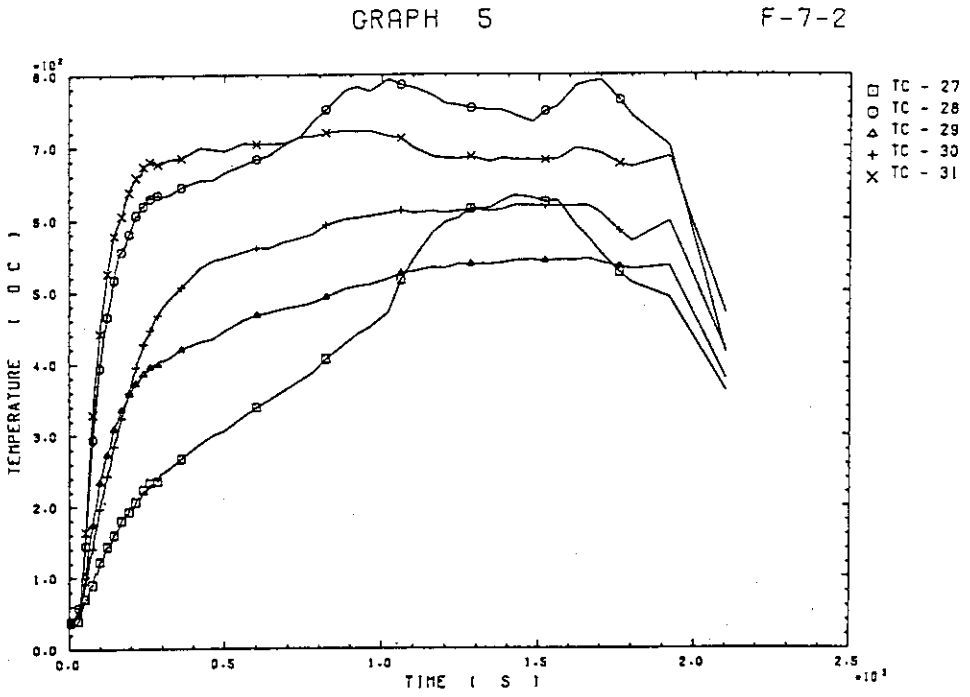


第１モデルセル内の空間気相部に設置した熱電対センサ位置の温度変化を表わす。熱電対センサは火炎と接触していない。

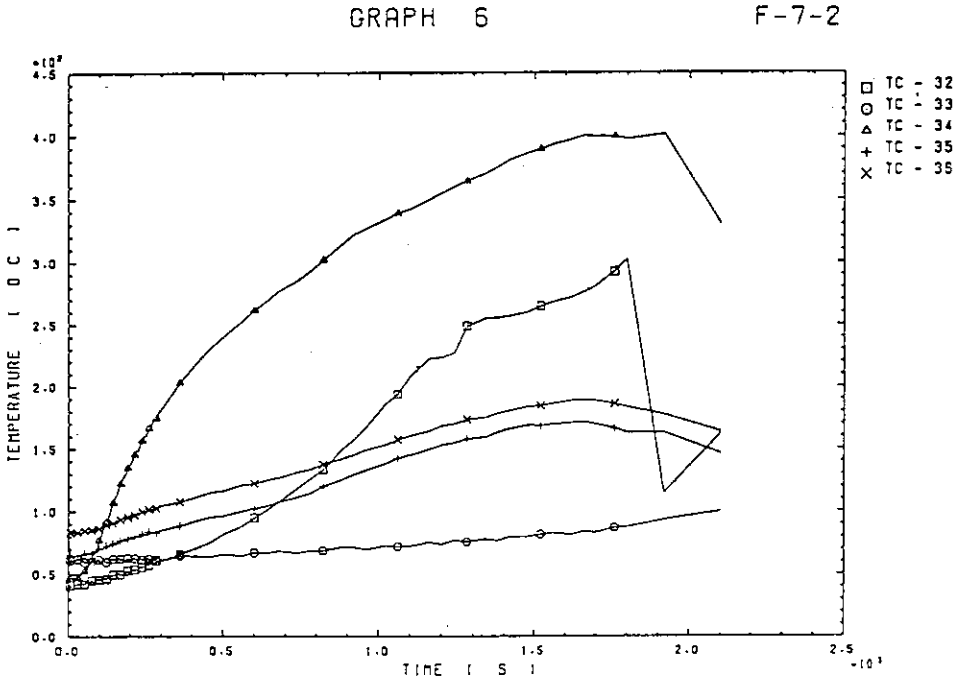


燃焼皿上部に設置された熱電対センサ位置の温度変化を示す。一部の熱電対には火炎が接触している。

図4.10　Ｆ－７－２試験結果（GRAPH１～38）(2)

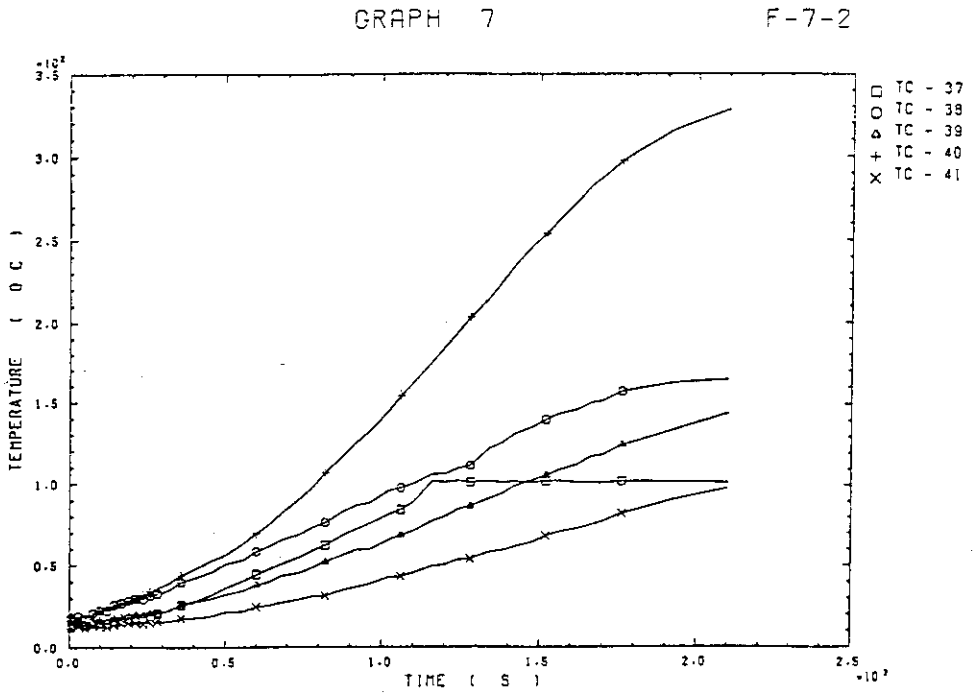


燃焼皿上部の火炎用熱電対センサ位置の温度変化を示す。一部センサは火炎に接触している。

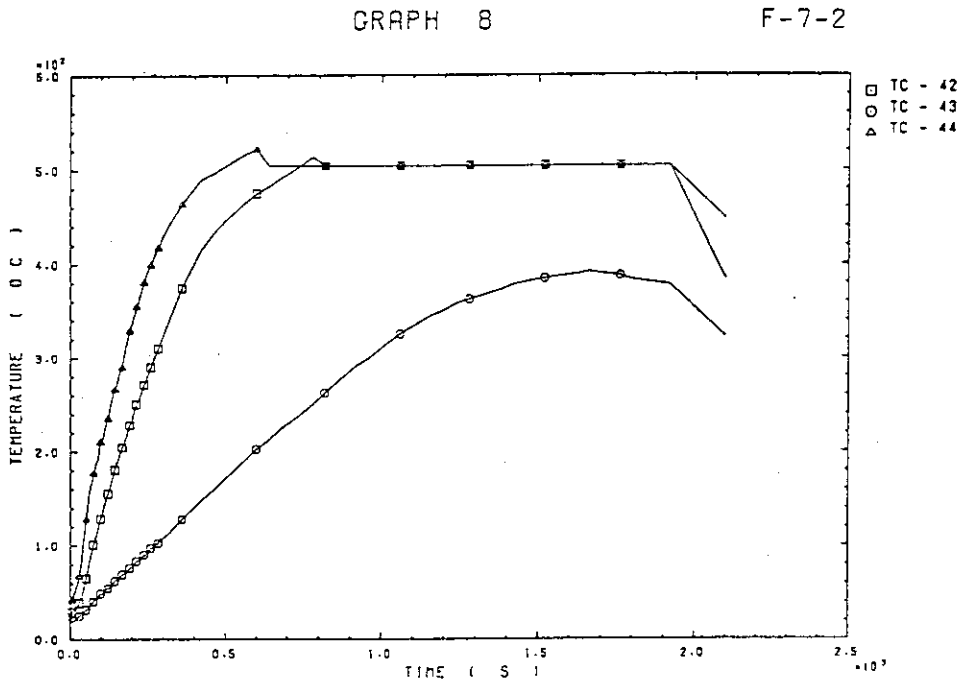


燃焼皿内の溶媒相，水相，および燃焼皿壁の温度変化を示す。燃焼により溶媒の液面が降下すると熱電対が気相に出て上昇する。

図4.10　F－7－2試験結果（GRAPH 1～38）(3)

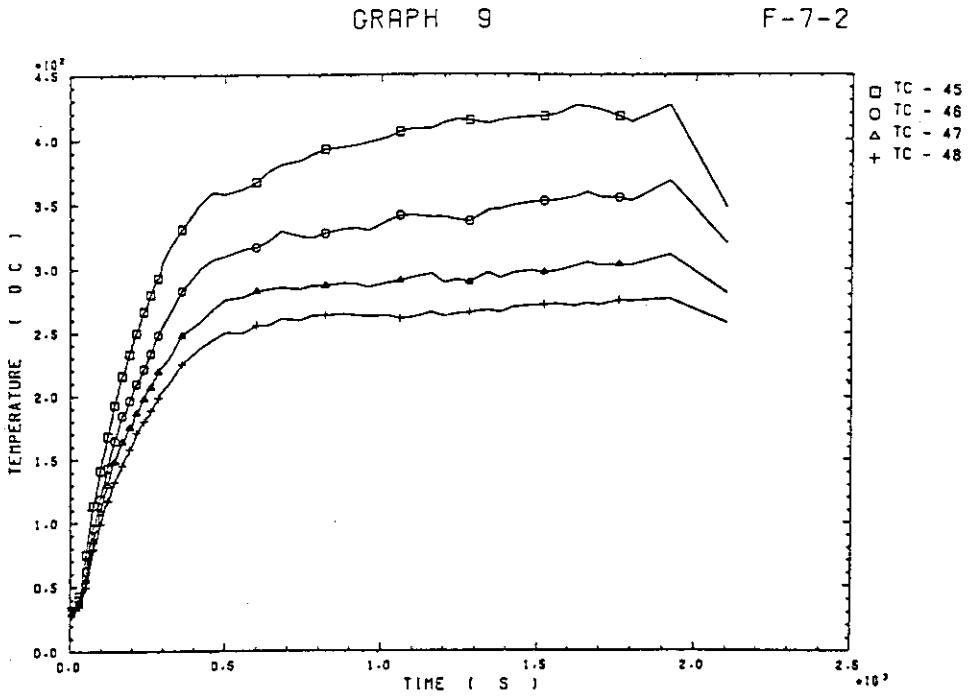


第１モデルセル耐圧殻の外壁の温度変化を示す。

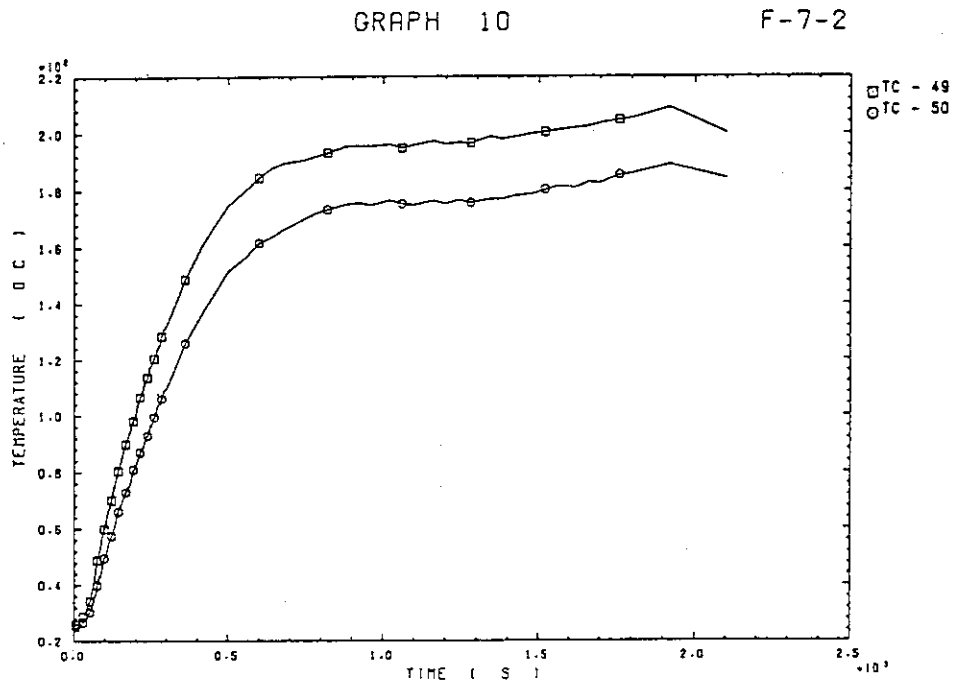


第１モデルセルの内壁面に反射板として張ったライナ部の温度変化を示す。

図4.10　Ｆ－７－２試験結果（GRAPH１～38）(4)

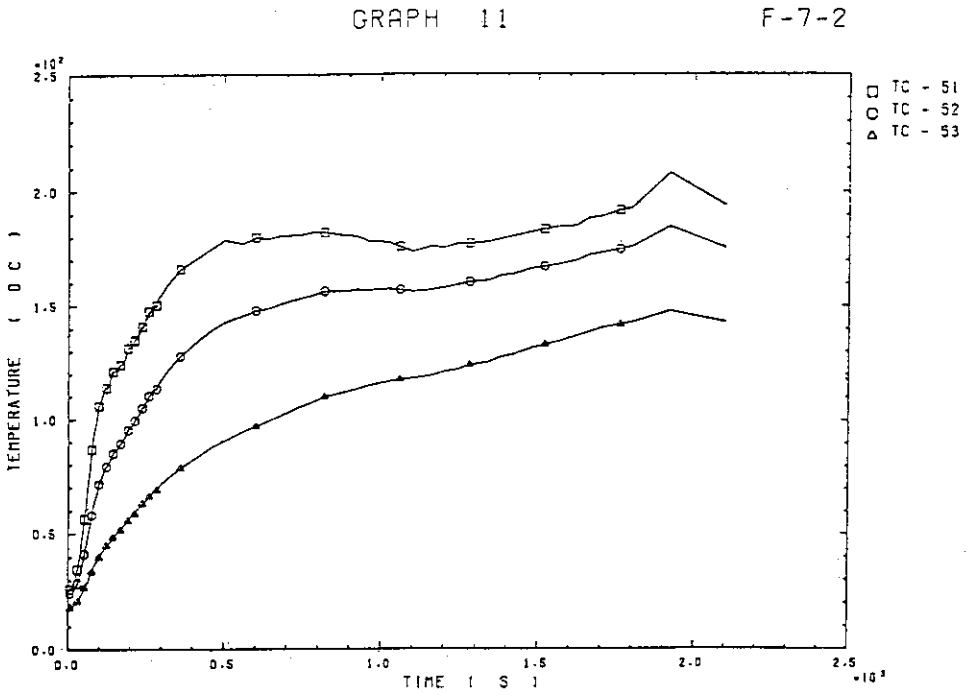


第１ダクト内の気相温度の変化を示す。

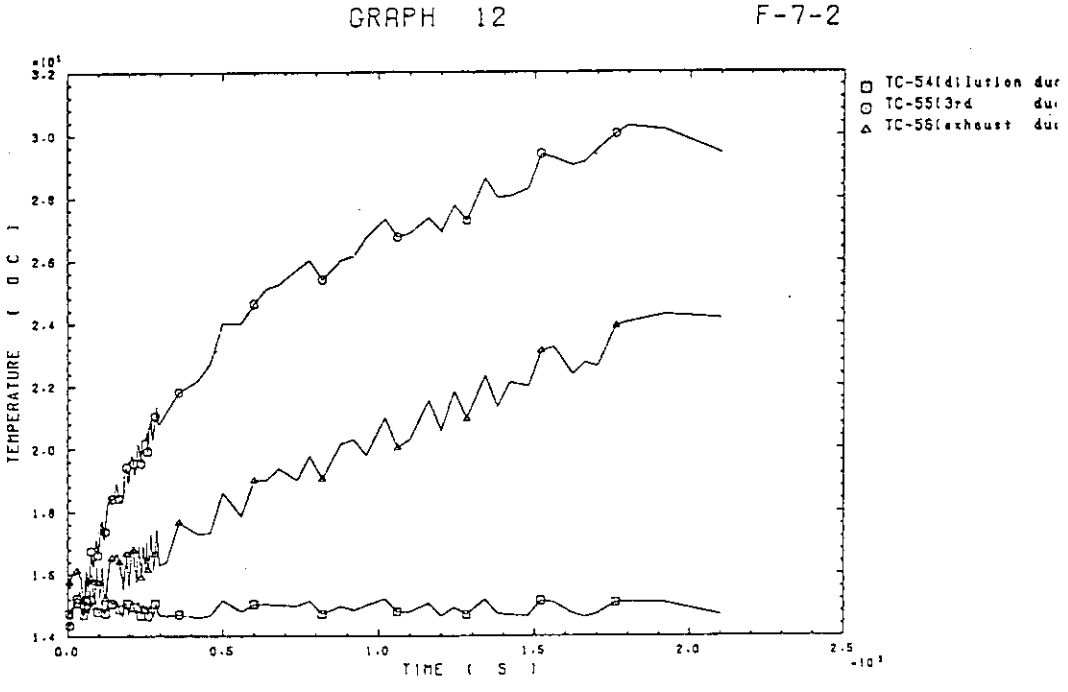


第２モデルセルの空間気相部の温度変化を示す。

図4.10　Ｆ－７－２試験結果（GRAPH１～38）(5)

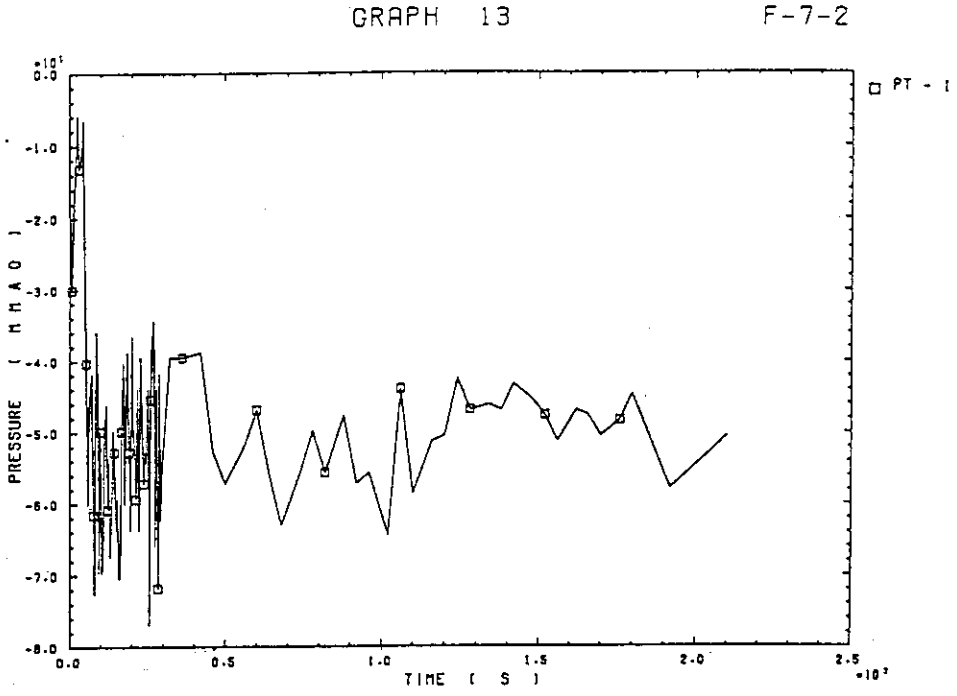


第２ダクト配管内に設置された熱電対センサ位置の温度変化を示す。

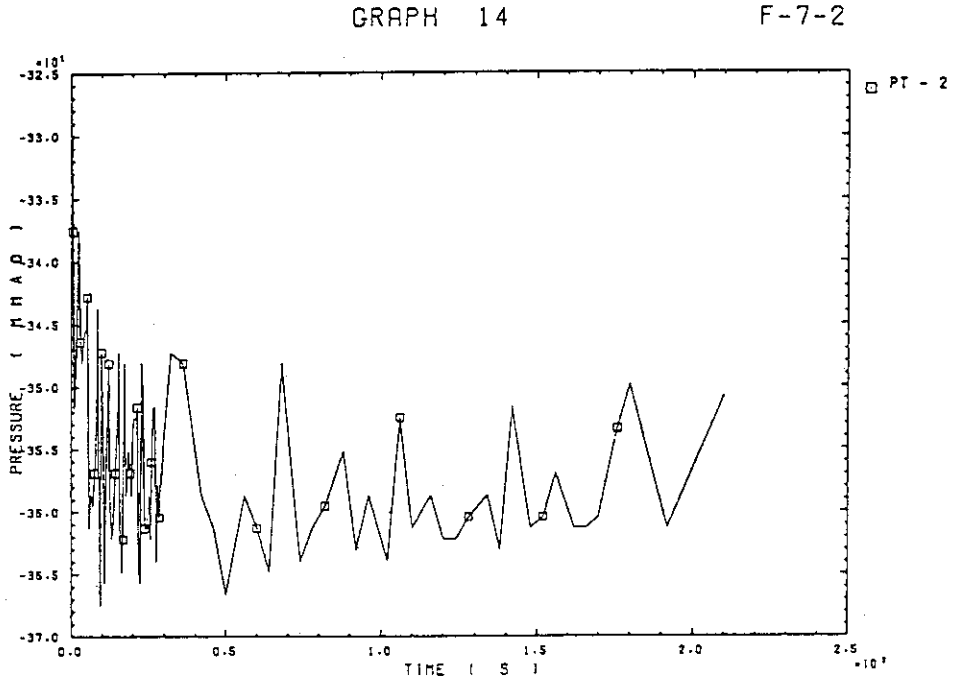


ミキサ手前の外気給入用の希釈ダクト，試験用フィルタ手前の第３ダクト，および試験用フィルタの出口部の排気ダクトにおける温度変化を示す。

図4.10　Ｆ－７－２試験結果（GRAPH１～38）(6)

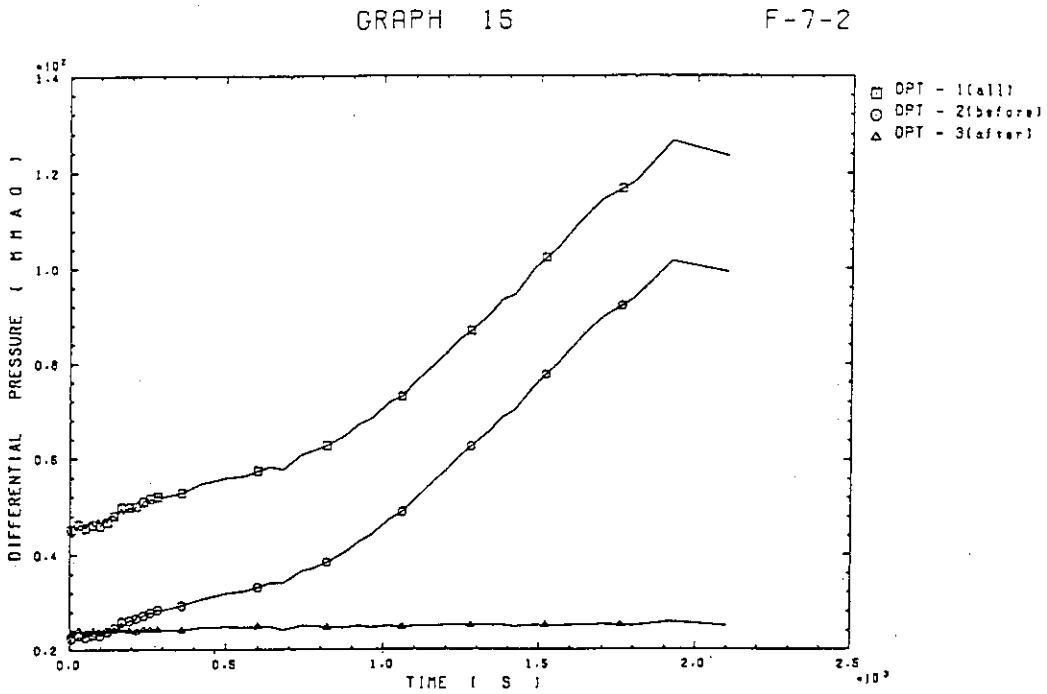


第１モデルセル内部の圧力変化を示す。

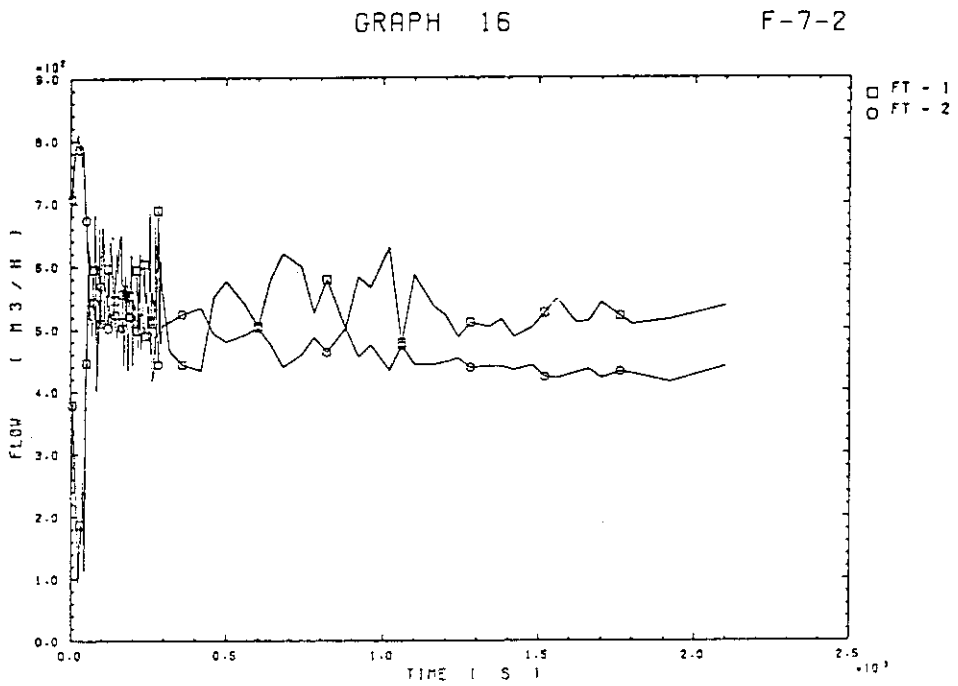


第３ダクト配管内の圧力変化を示す。

図4.10　Ｆ－７－２試験結果（GRAPH１～38）(7)

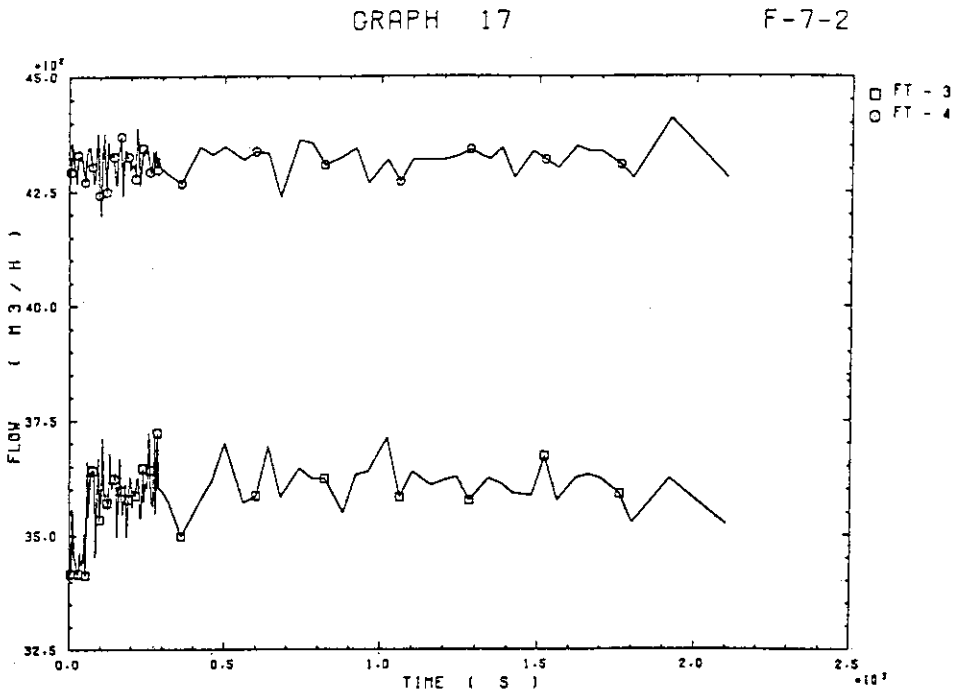


2段の試験用フィルタの前後に設置した差圧計センサにより測定したフィルタの差圧変化を示す。○印は前段フィルタ差圧，△印は後段フィルタの差圧，□印は2段のフィルタの差圧を表す。

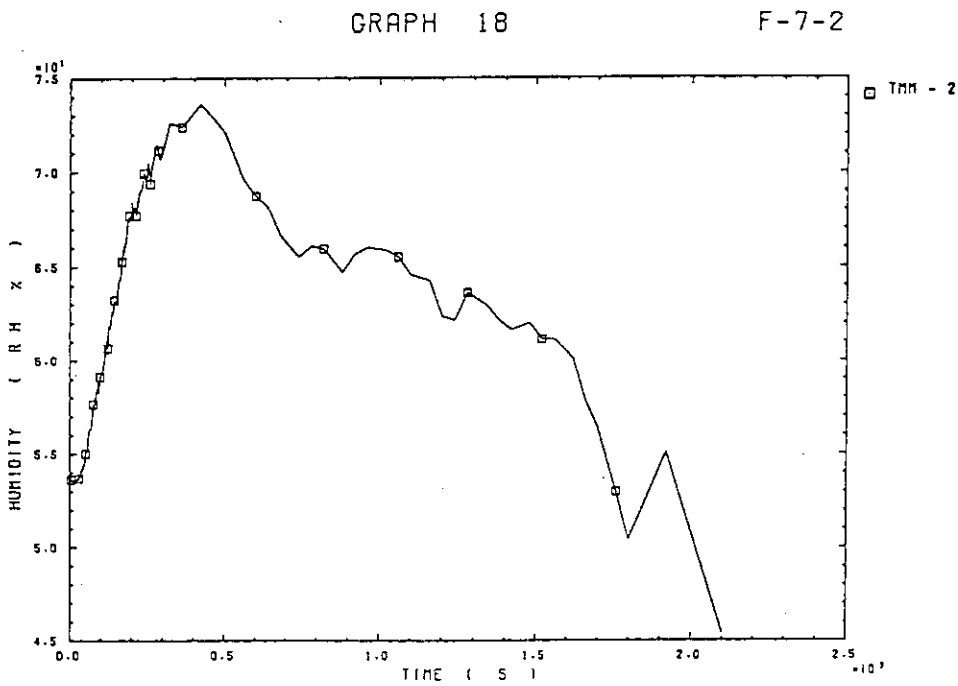


第1モデルセルに給気された空気の流量（FT-1）および第2ダクト内を流れる燃焼ガスの流量（FT-2）の変化を示す。

図4.10　F－7－2試験結果（GRAPH 1～38）(8)

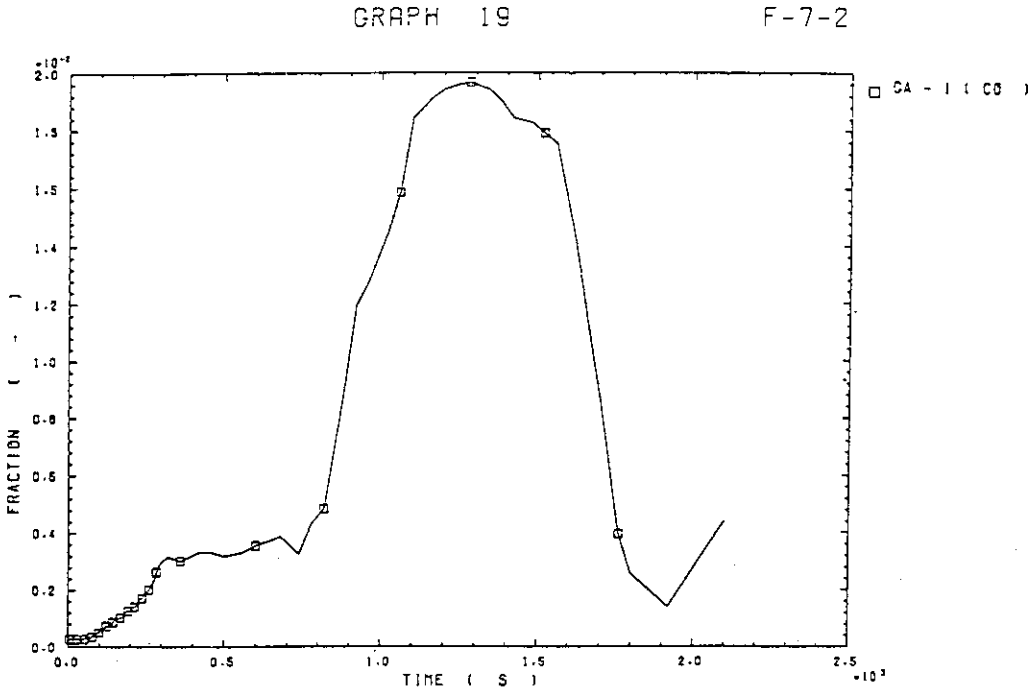


希釈ダクト内を流れる空気の流量（FT-3）および試験フィルタの後の排気ブロワ出口の排気ガスの流量（FT-4）を示す。

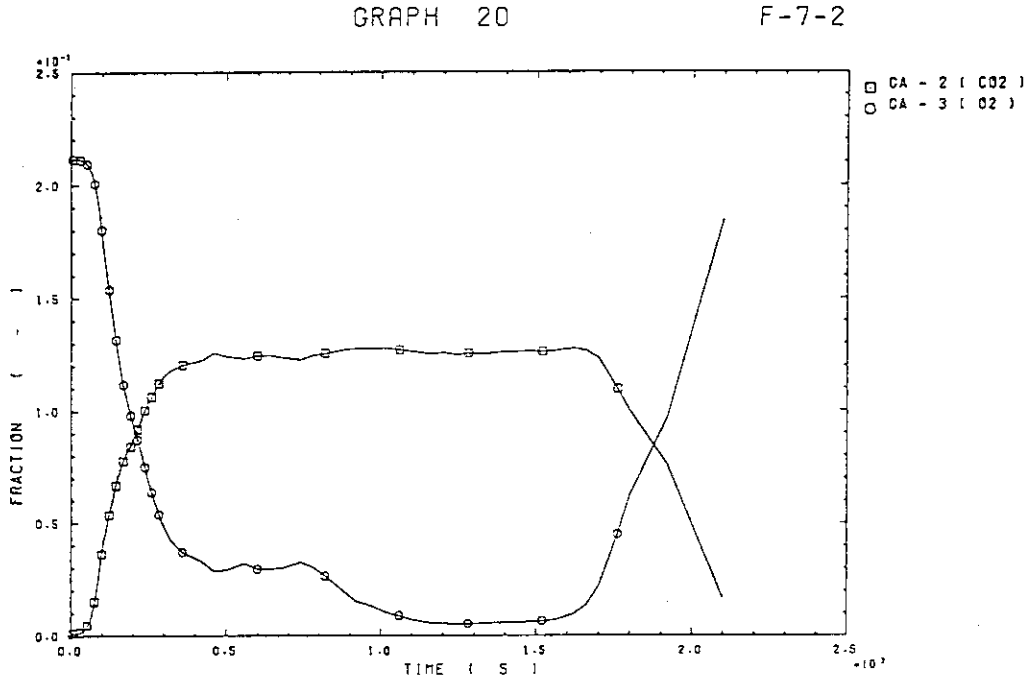


第３ダクトに設置された湿度センサにより測定された排気ガスの相対湿度の変化を示す。

図4.10　Ｆ－７－２試験結果（GRAPH１～38）(9)

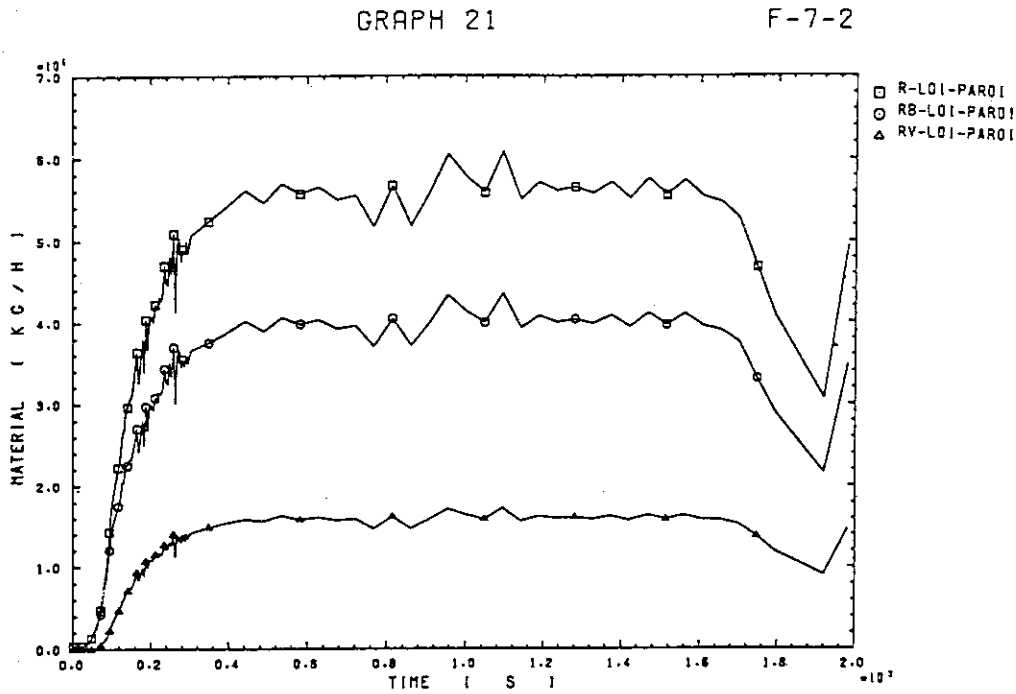


第１ダクトに設置された一酸化炭素ガス分析センサにより得たCOガスのモル分率（体積分率）の時間変化を示す。

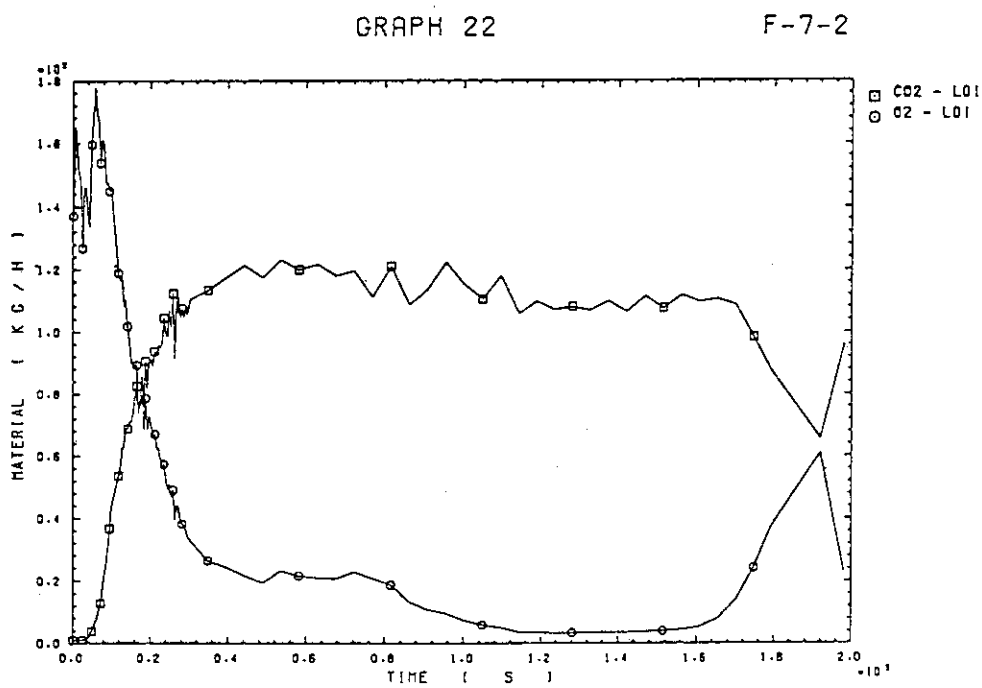


第１ダクトに設置した炭酸ガス分析センサ，および酸素ガス分析センサにより得たCO_2ガスおよびO_2ガスのモル分率（体積分率）の時間変化を示す。

図4.10　Ｆ－７－２試験結果（GRAPH１～38）(10)

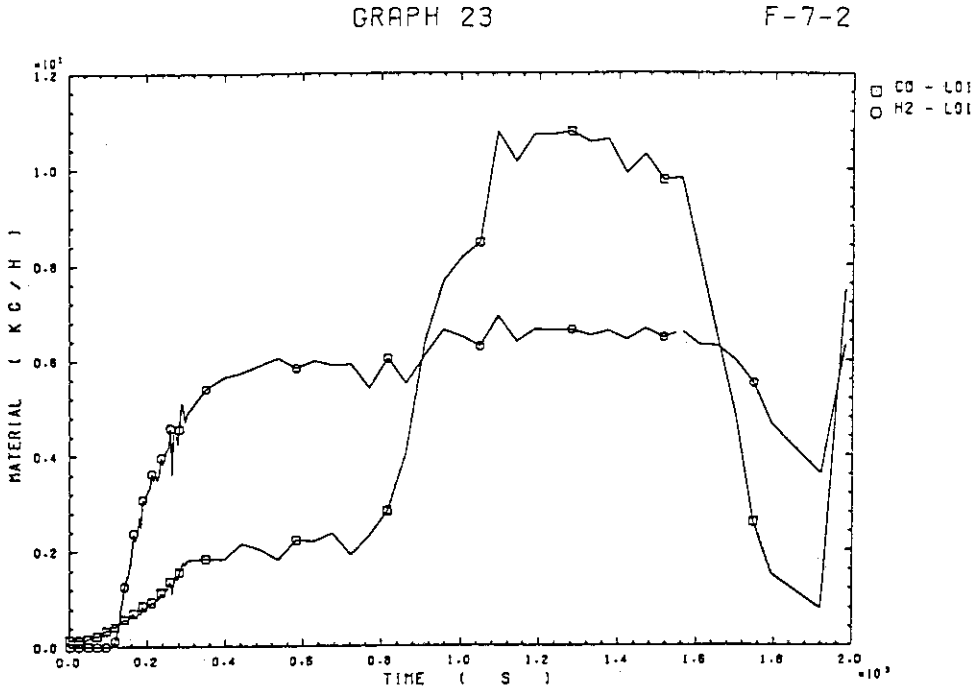


溶媒の燃焼皿からの消費速度（□印），燃焼速度（○印），および未燃焼溶媒ガス（煤煙を含む）の放出速度（△印）の変化を表す。

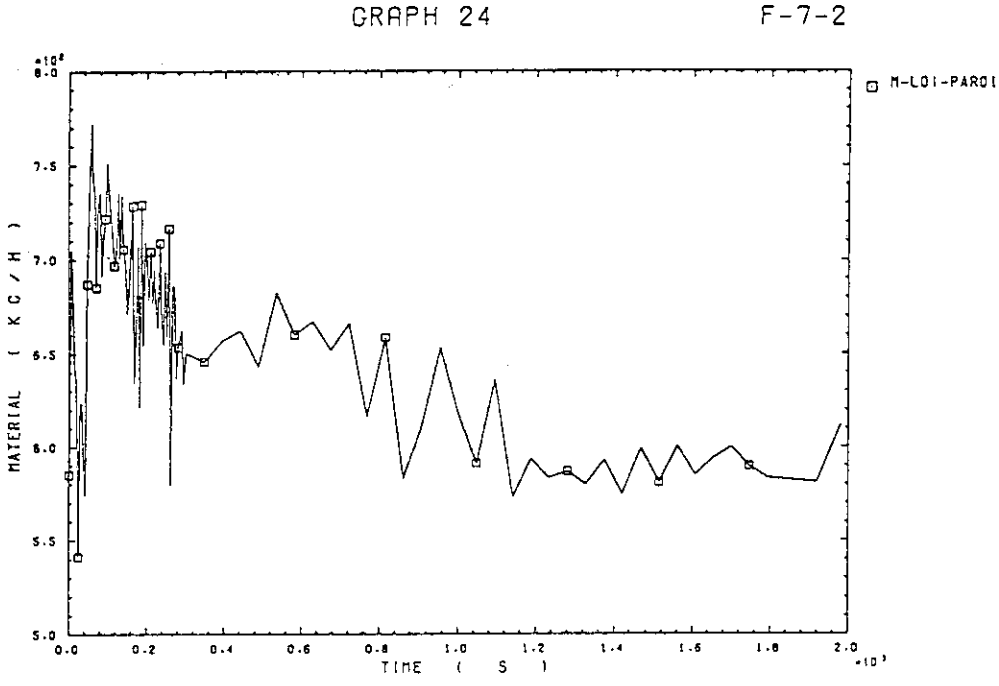


第１ダクト内を流れる炭酸ガスおよび酸素ガスの質量移動速度の変化を表す。

図4.10　Ｆ－７－２試験結果（GRAPH１～38）(11)

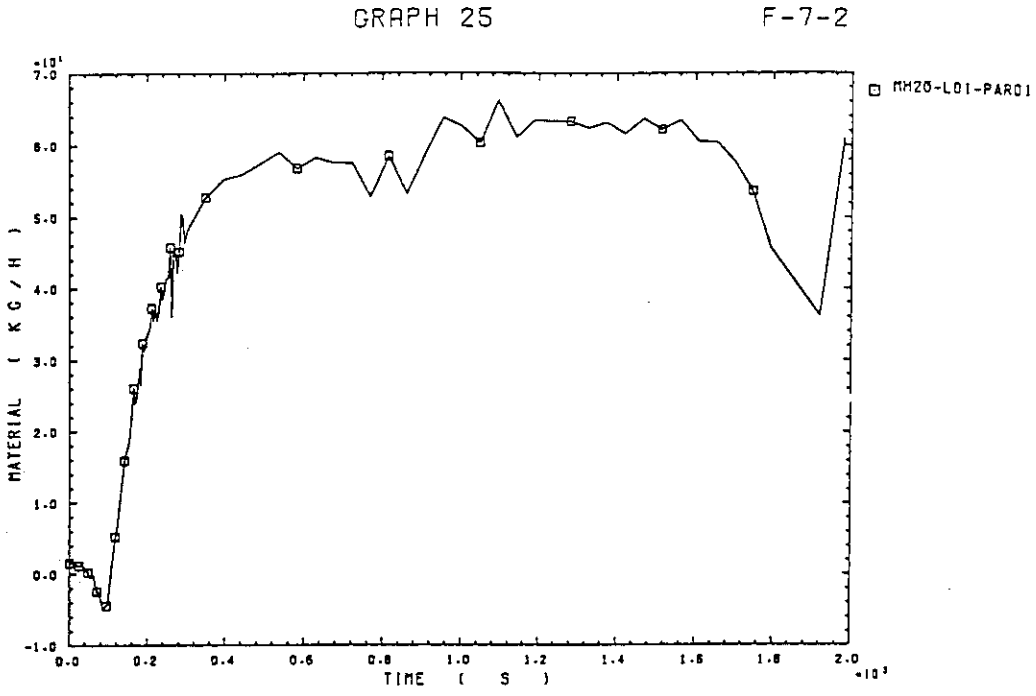


第１ダクト内を流れる一酸化炭素ガスの質量移動速度と燃焼によって生成した H_2O 中の水素の質量移動速度の変化を表す。H2-LOIの値は，燃焼に伴う有機溶媒中の水素の分解速度でデータ解析上必要な数値である。実際には水素は発生しない。

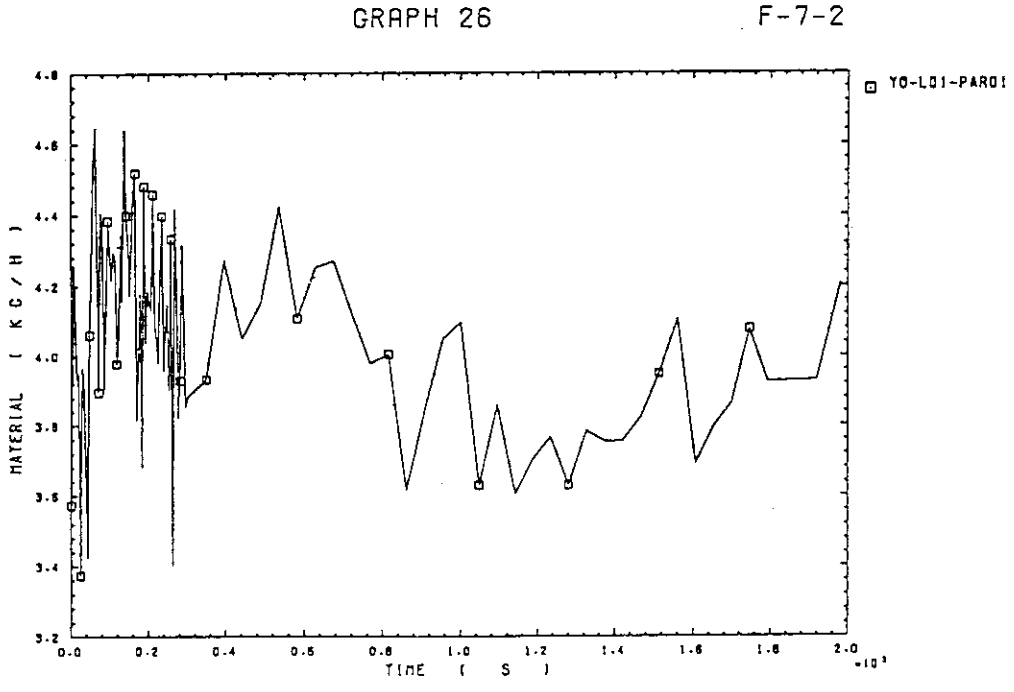


第１ダクト内を流れる乾燥燃焼ガスの全質量速度の変化を表す。

図4.10　Ｆ－７－２試験結果（GRAPH１～38）⑫

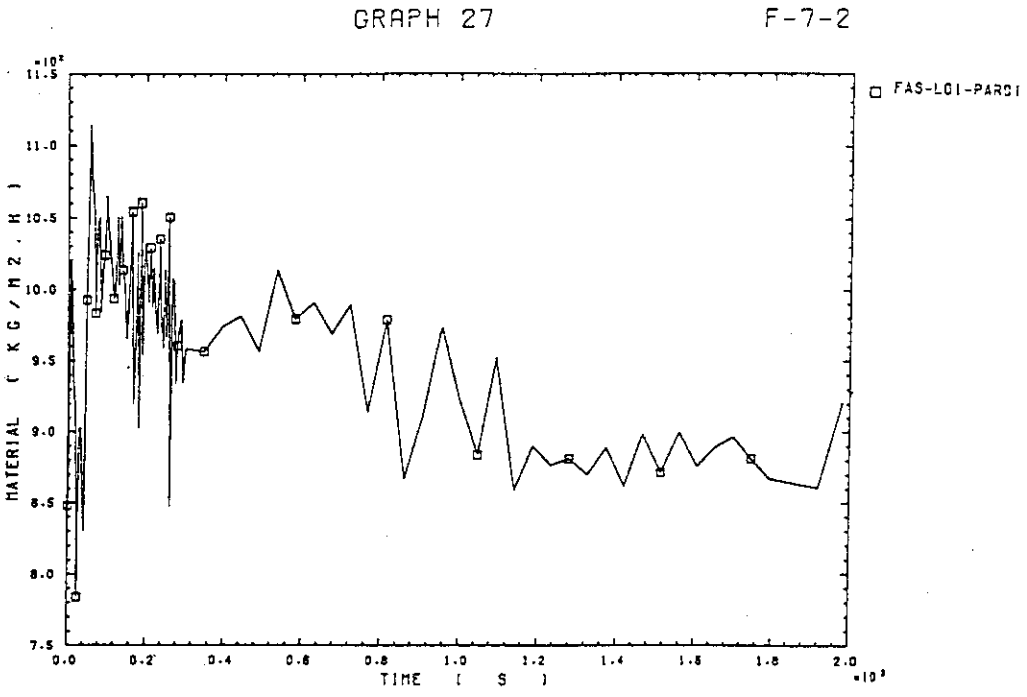


第１ダクト内を流れる水分の全質量速度の変化を表す。

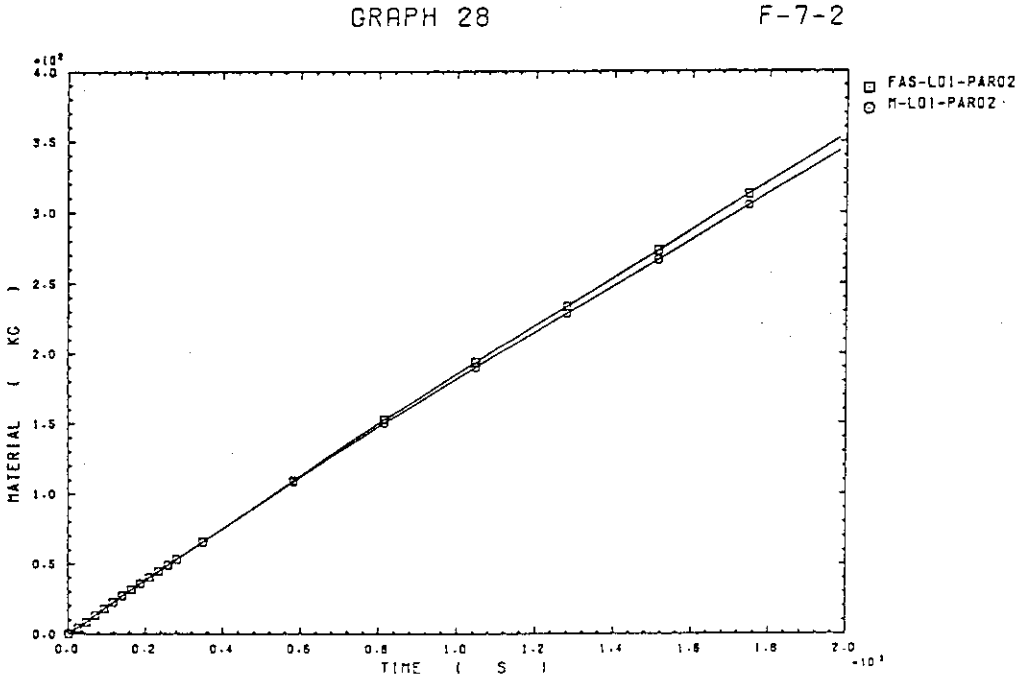


給気された空気（外気）中の水分の質量速度の変化を表す。

図4.10　Ｆ－７－２試験結果（GRAPH１～38）(13)

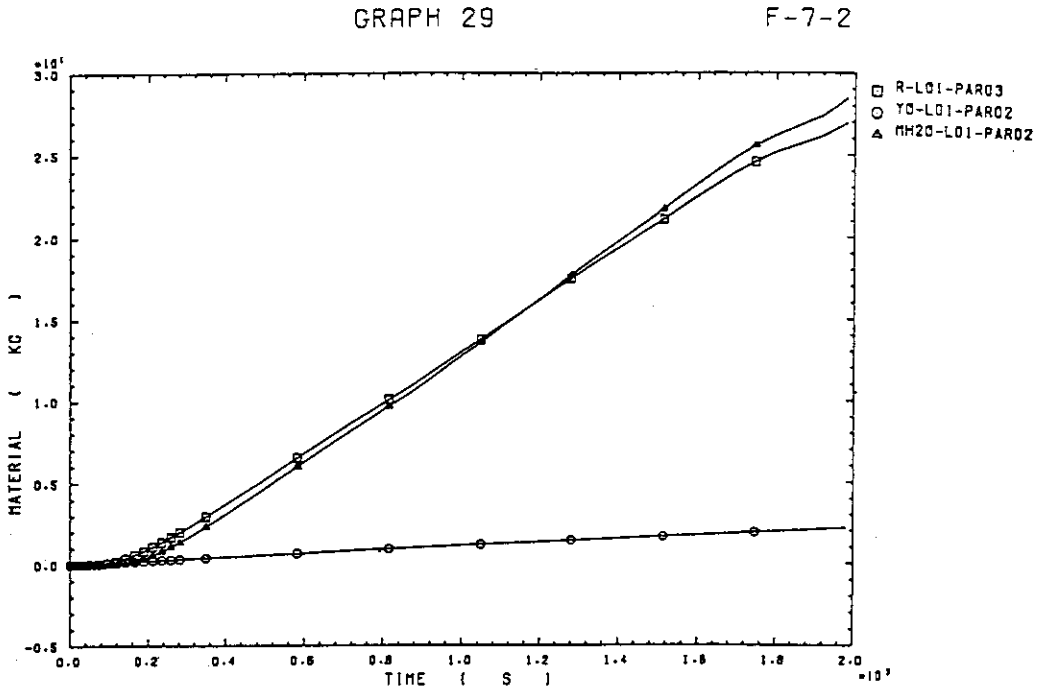


第１モデルセル内に給気された乾燥空気の質量速度（F）と燃焼皿の面積（S）の比，（F/S)の時間変化を表す。

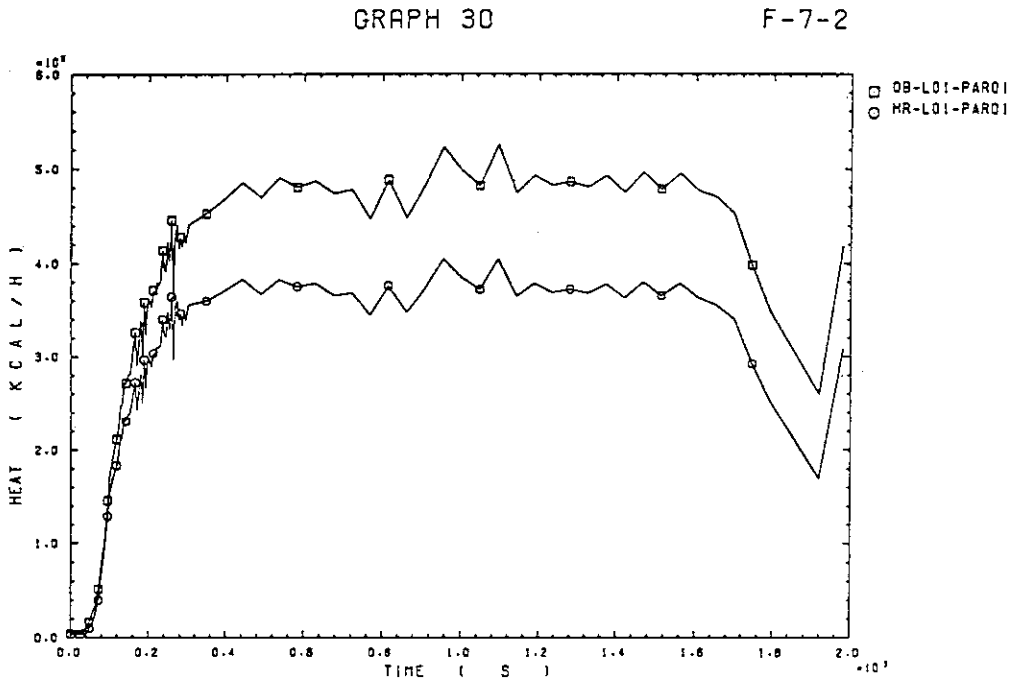


給気された乾燥空気の質量積算値と乾燥燃焼ガスの質量積算を表す。

図4.10　F－7－2試験結果（GRAPH 1～38）(14)

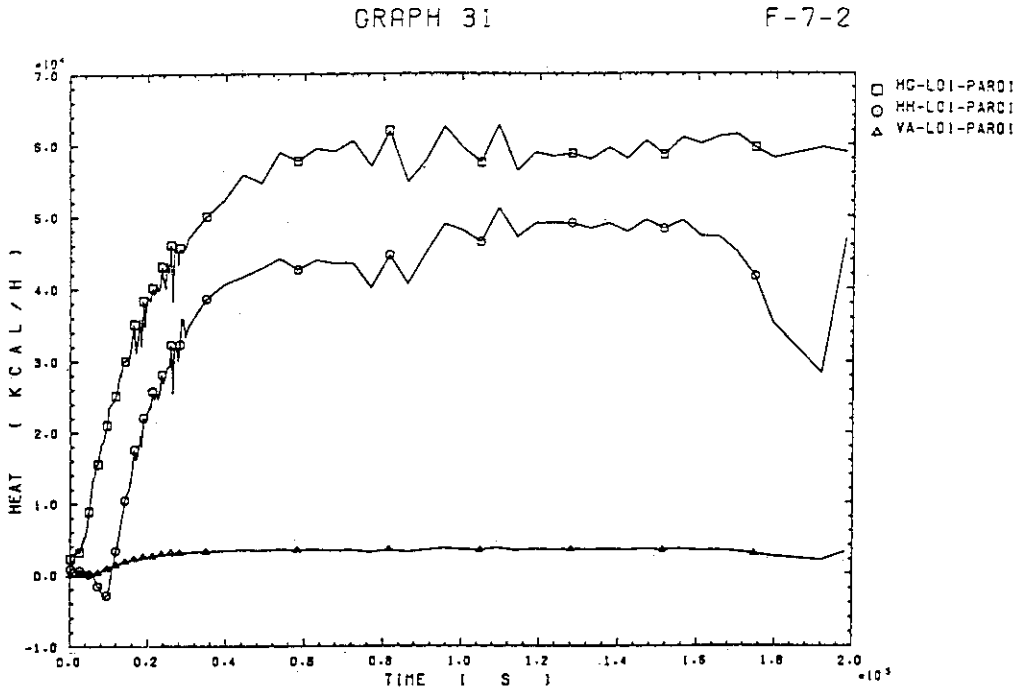


燃焼皿から消費した溶媒の質量積算（□印），セル内に給気された空気中の水分の質量積算（○印）および第１ダクト内を流れる水分の質量積算（△印）を表す。

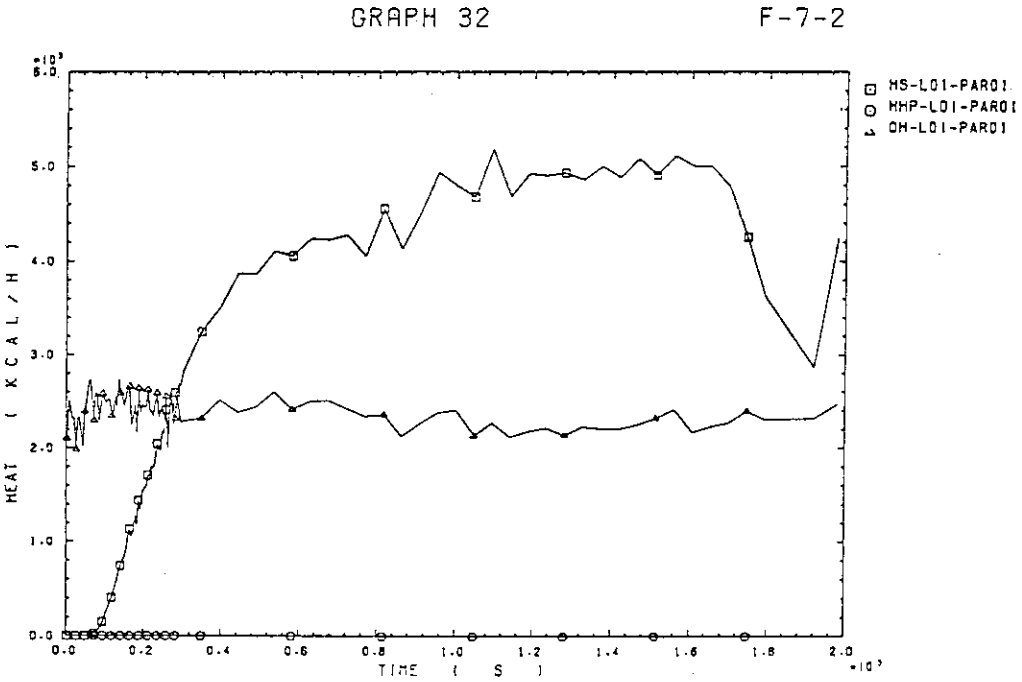


溶媒の燃焼によって発生した熱量（□印）と第１モデルセル壁に移行した熱量（○印）の変化を表す。したがって，両グラフの差は第１ダクトに排出された燃焼ガスのエンタルピーを表す。

図4.10　Ｆ－７－２試験結果（GRAPH１～38）(15)

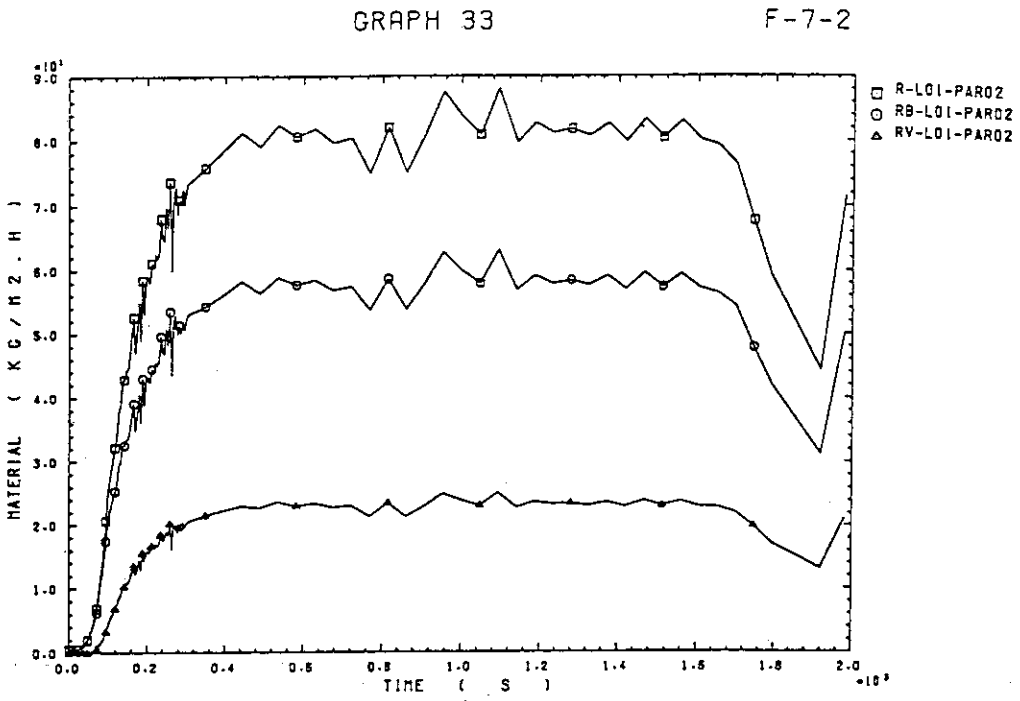


第１ダクトに排出された乾燥燃焼ガスのエンタルピー（□印），と水分（○印），および溶媒（△印）の蒸発潜熱の変化を表す。

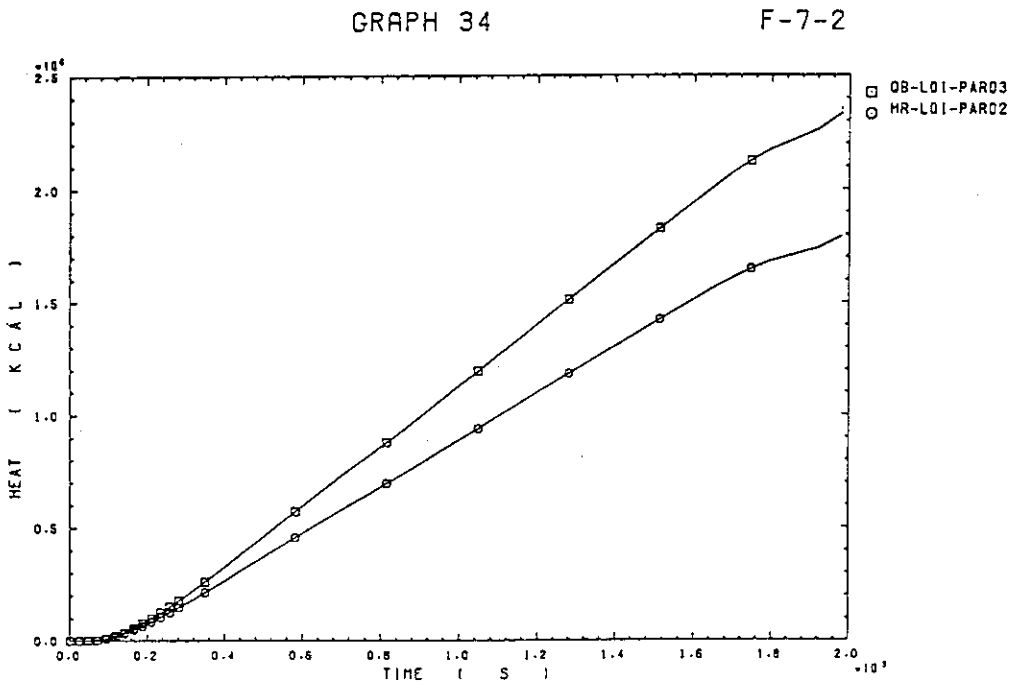


第１ダクトに排出された未燃焼溶媒ガスのエンタルピー（□印），燃焼皿からの水分の蒸発潜熱（○印），および給気された空気中の水分の潜熱（△印）の変化を表す。

図4.10　Ｆ－７－２試験結果（GRAPH１～38）(16)

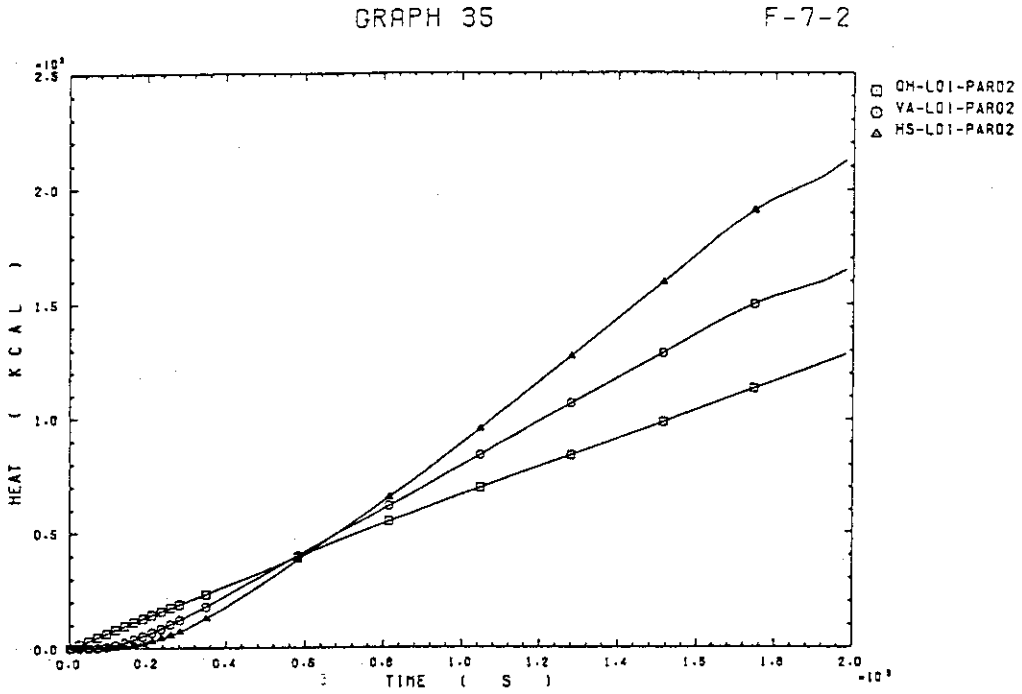


燃焼皿の単位面積あたりの未燃焼溶媒ガス（煤煙を含む）の放出速度（△印）の時間変化を表す。

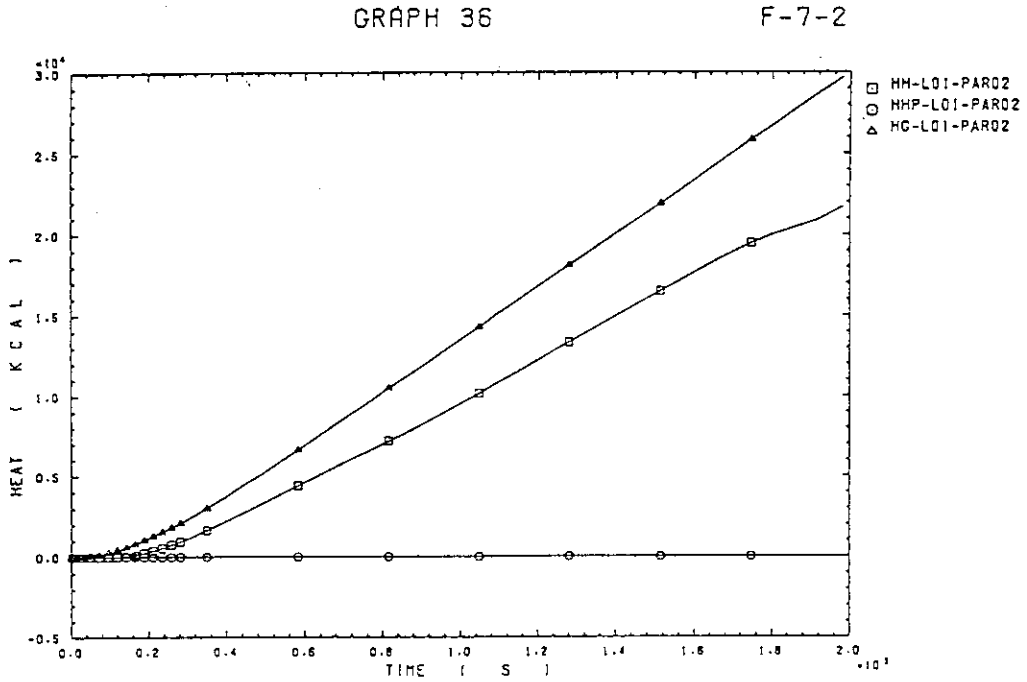


溶媒の燃焼発熱量の積算（□印）と第１モデルセル壁面に移動した積算熱量（○印）を表す。

図4.10　Ｆ－７－２試験結果（GRAPH１～38）(17)

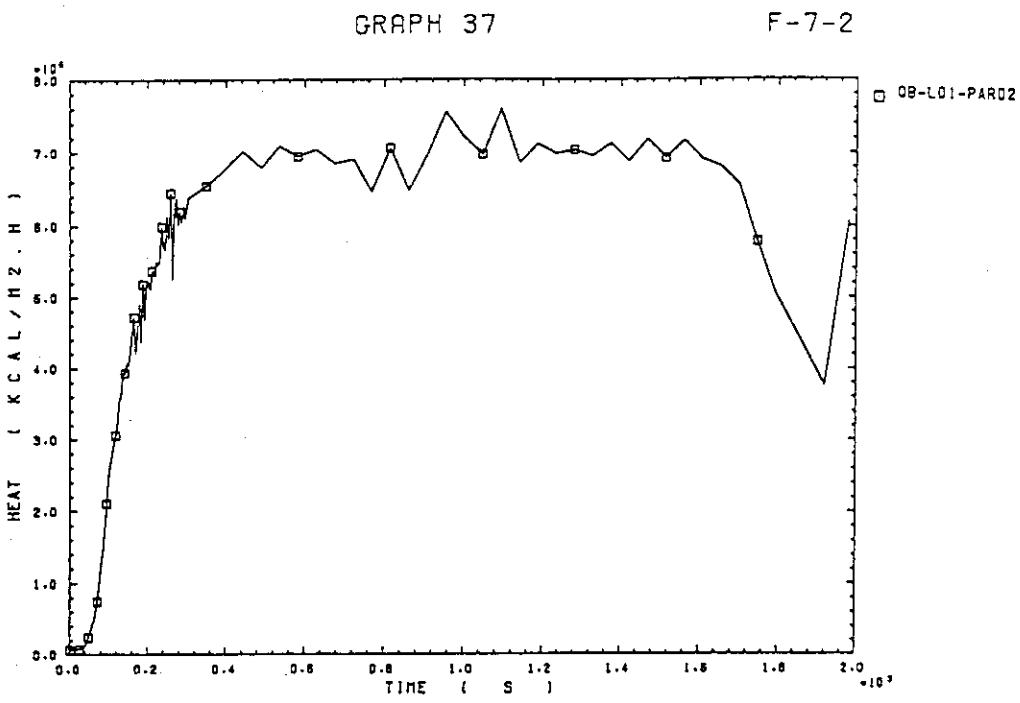


第１モデルセルに空気と共に給気された水分の積算潜熱（□印），燃焼皿から蒸発した溶媒の積算潜熱（○印），および未燃焼溶媒ガスの放出で移動した積算熱量（△印）を表す。

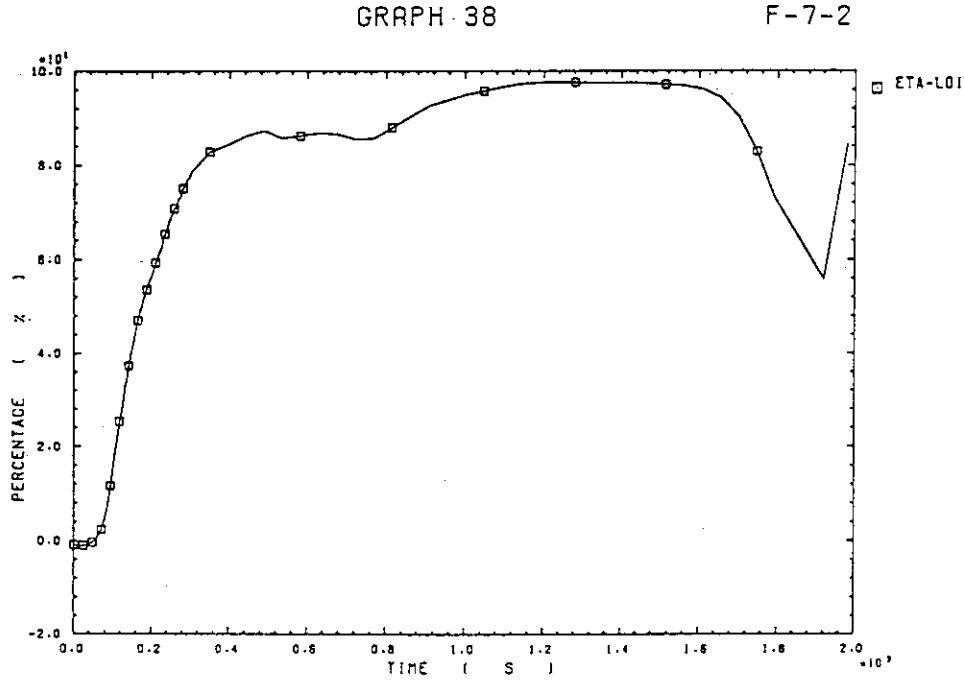


第１ダクト方向に排出した水分（□印）のエンタルピー，燃焼皿から蒸発した水分の蒸発潜熱（○印）および，第１ダクトへ排出した乾燥全燃焼ガス（△印）のエンタルピーの積算を表す。

図4.10　Ｆ－７－２試験結果（GRAPH１～38）(18)



燃焼皿の単位面積あたりの溶媒の燃焼熱を表す。



給気された酸素のうち，燃焼に利用された酸素利用率を表す。

図4.10　F－7－2試験結果（GRAPH 1～38）(19)

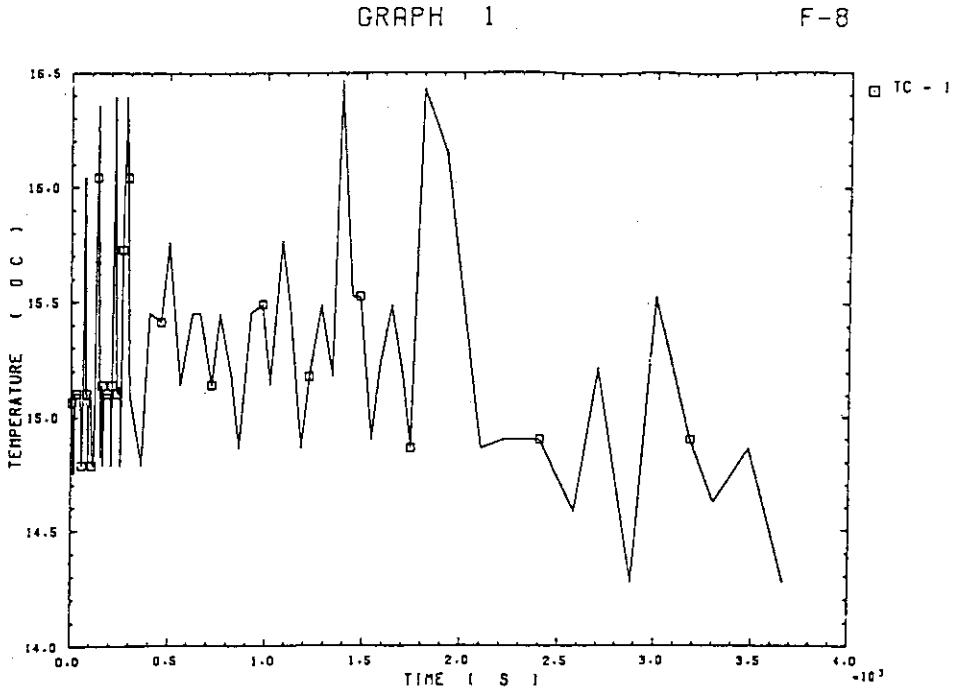
4.11 F－8試験

F－8試験の試験条件を表4.11に示す。溶媒火災の条件は，第1モデルセルへの換気回数が20回／h(＝ 400㎥／h)，燃焼面積の指標である抽出器相当段数は3段（＝0.2304㎡）である。溶媒の組成は30％n-ドデカンである。試験では，燃焼皿中に30ℓの溶媒と30ℓの水を貯え，溶媒を40℃まで加熱し，着火した。

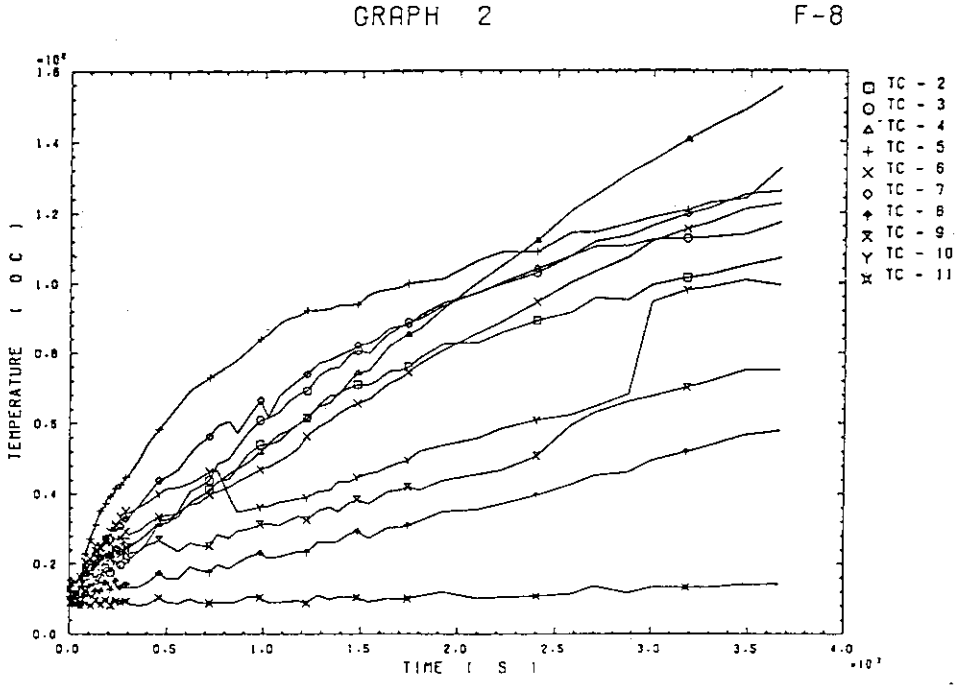
F－8試験における火炎は白輝色をもつ赤橙色であり，燃焼における火勢は極めて強い。また，煤煙の発生も多く，覗窓が煤煙の沈着でくもっている。燃焼の中期よりやや酸素不足に起因して炎は振動するが，青色をもつ層流液面拡散炎になることはなく燃焼は持続する。着火後，58分の時点で水相が沸騰し，火炎が水蒸気により燃焼皿の上部に噴上げられた。空間部の火炎は逆流して急激な燃焼を起こした後鎮火した。この間セル内の温度，圧力が急上昇し，安全弁が作動した。燃焼時間約60分の間に溶媒の消費量は約19ℓ，水相のそれは約2ℓであった。図4.11(GRAPF 1～38）にF－8により得た試験結果を示す。

表4.11 F－8試験の条件

試験番号	F－8	
1）	試 験 日	昭和58年11月24日
2）	換気回数	20 (Vol/h)
3）	給気流量	400 (㎥／h)
4）	燃焼皿の大きさ	48×48×40H(cm)
5）	段　　数	3 (Stage)
6）	溶媒相と水相の体積	
	n-ドデカン 21（ℓ）	TBP 9（ℓ）
	水 30（ℓ）	
7）	着火温度	40 (℃)
8）	フィルタ流量	4,380 (㎥／h)
9）	ｺﾝﾋﾟｭｰﾀのﾀｲﾑｽﾃｯﾌﾟ	2 (Sec)
10）	火　　芯	無
11）	バイパスライン	無

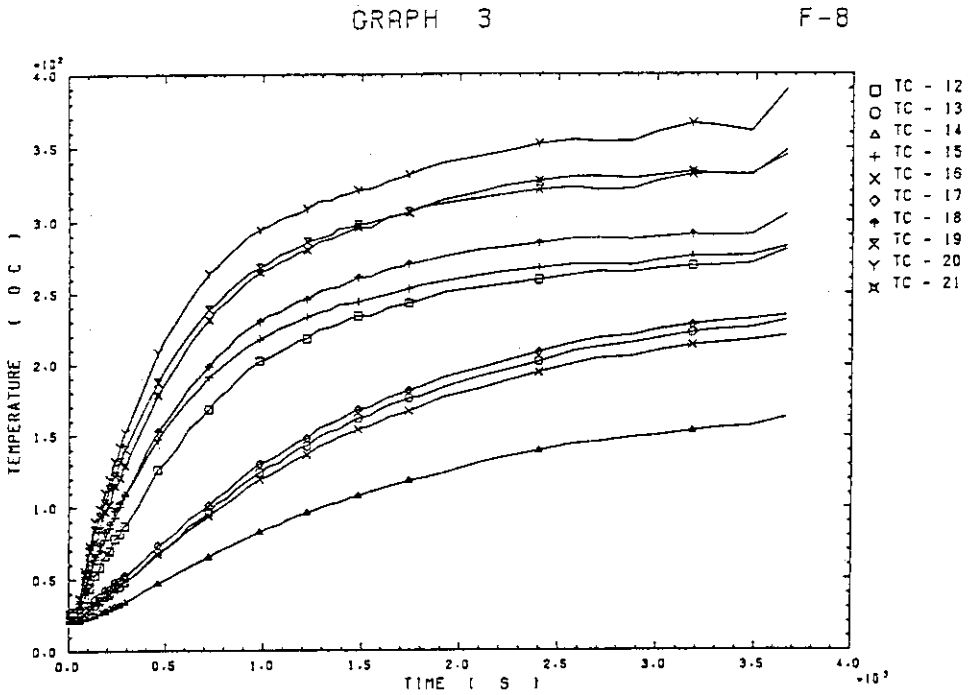


第１モデルセルに給気される空気（外気）の温度変化を示した。給気流動が自動コントロールされていること，温度軸の巾が小さいことに起因してグラフの変化が大きくみえることに注意すること。

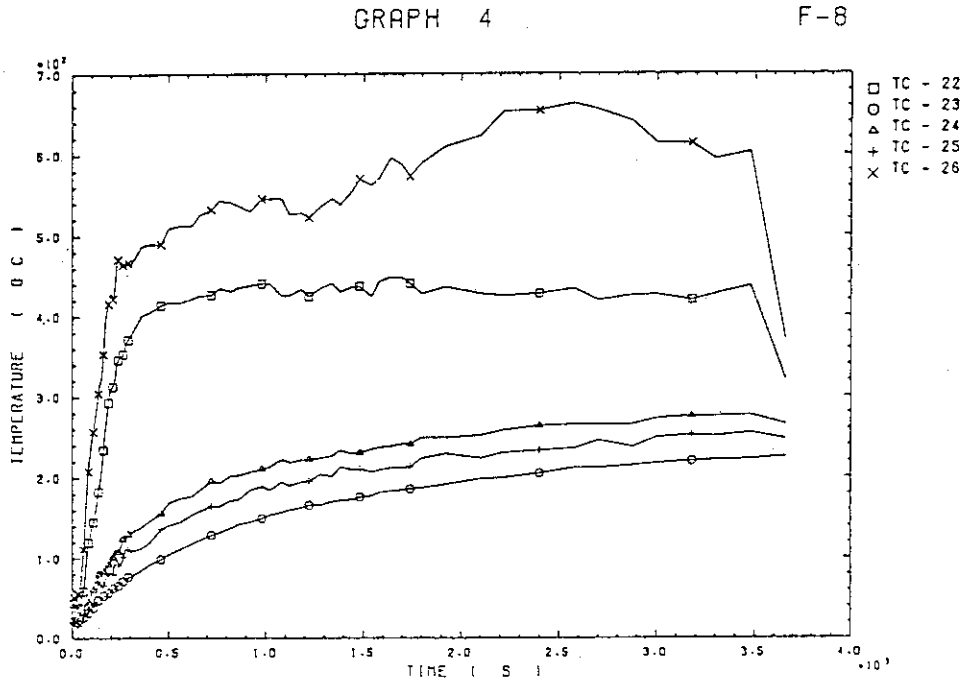


第１モデルセルの耐圧殻内壁の温度変化を表す。

図4.11　Ｆ－８試験結果（GRAPH 1 ～38）(1)

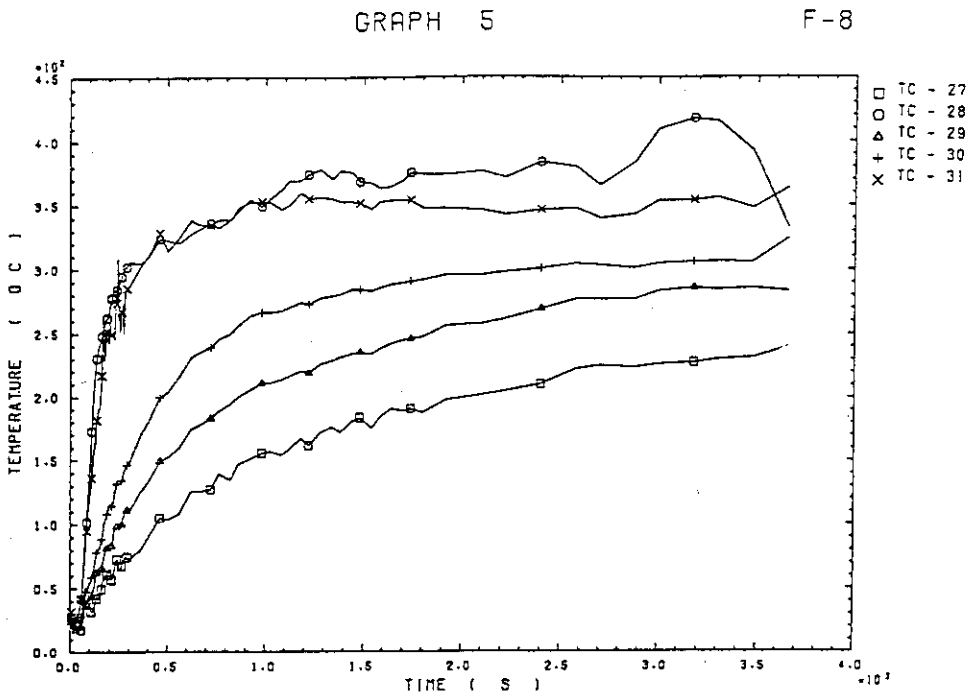


第１モデルセル内の空間気相部に設置した熱電対センサ位置の温度変化を表わす。熱電対センサは火炎と接触していない。

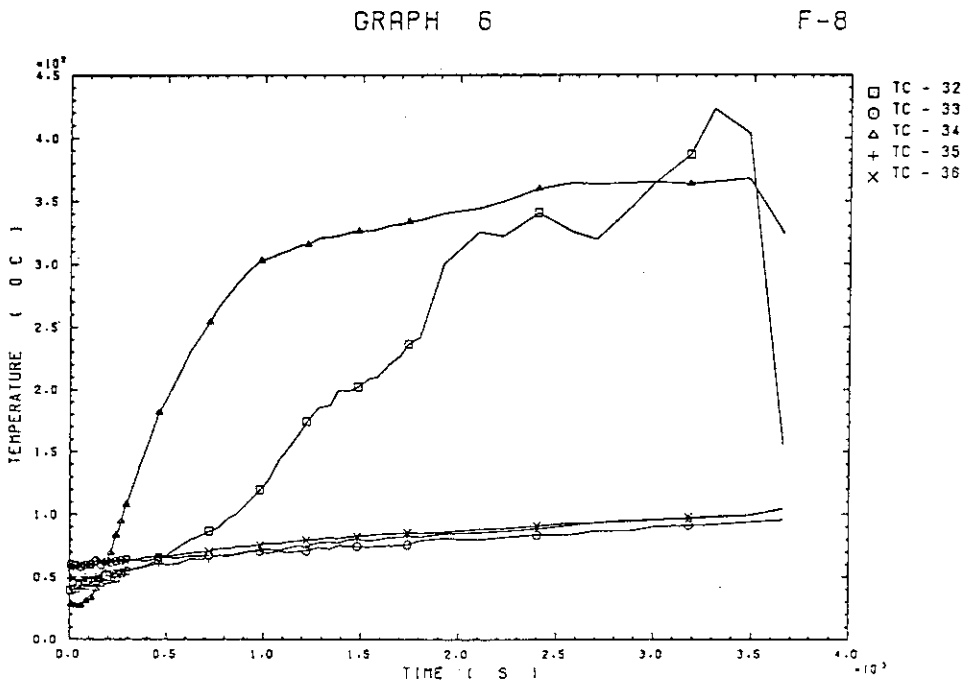


燃焼皿上部に設置された熱電対センサ位置の温度変化を示す。一部の熱電対には火炎が接触している。

図4.11　Ｆ－８試験結果（GRAPH１～38）(2)

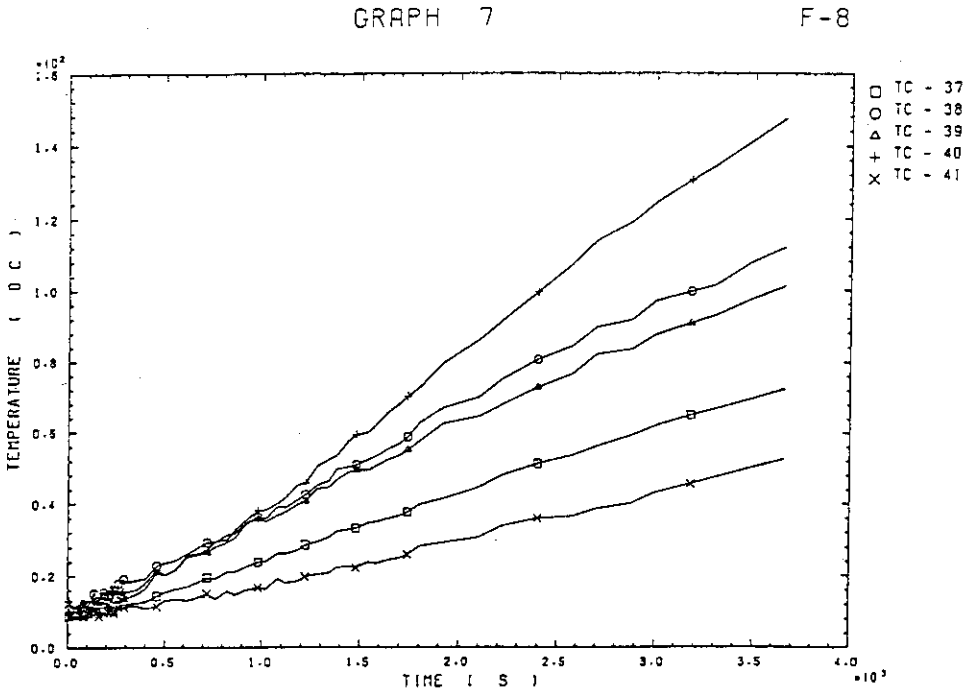


燃焼皿上部の火炎用熱電対センサ位置の温度変化を示す。一部センサは火炎に接触している。

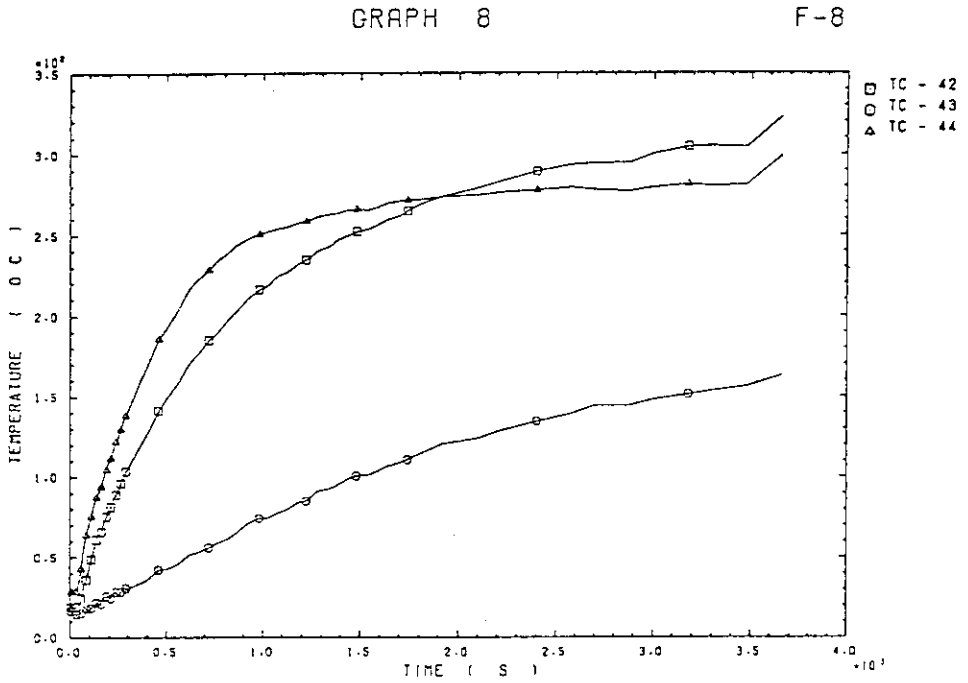


燃焼皿内の溶媒相，水相，および燃焼皿壁の温度変化を示す。燃焼により溶媒の液面が降下すると熱電対が気相に出て上昇する。

図4.11　F－8試験結果（GRAPH 1～38）(3)

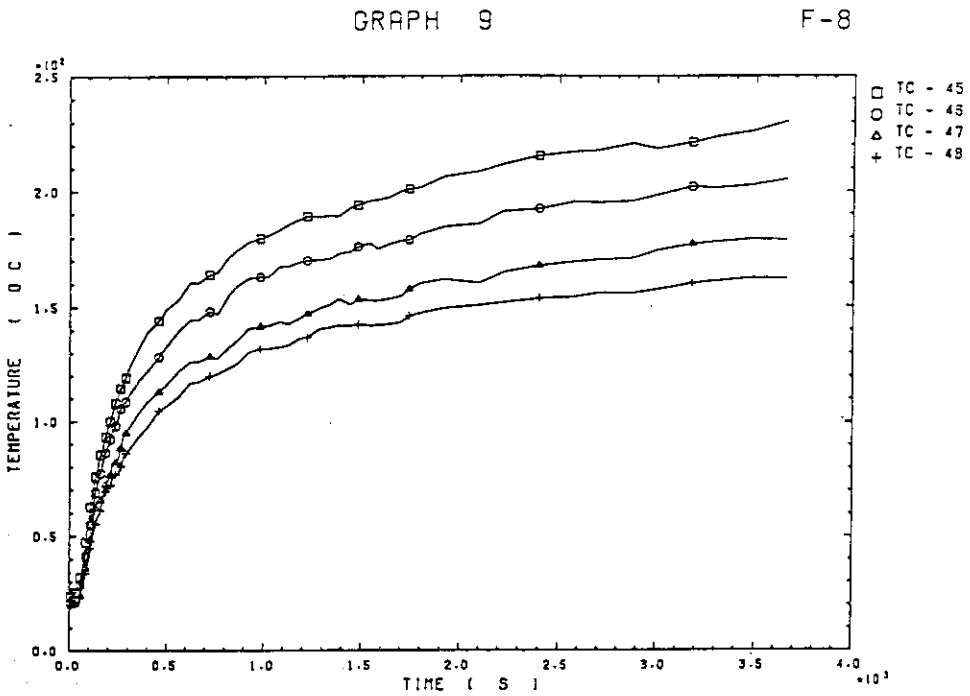


第１モデルセル耐圧殻の外壁の温度変化を示す。

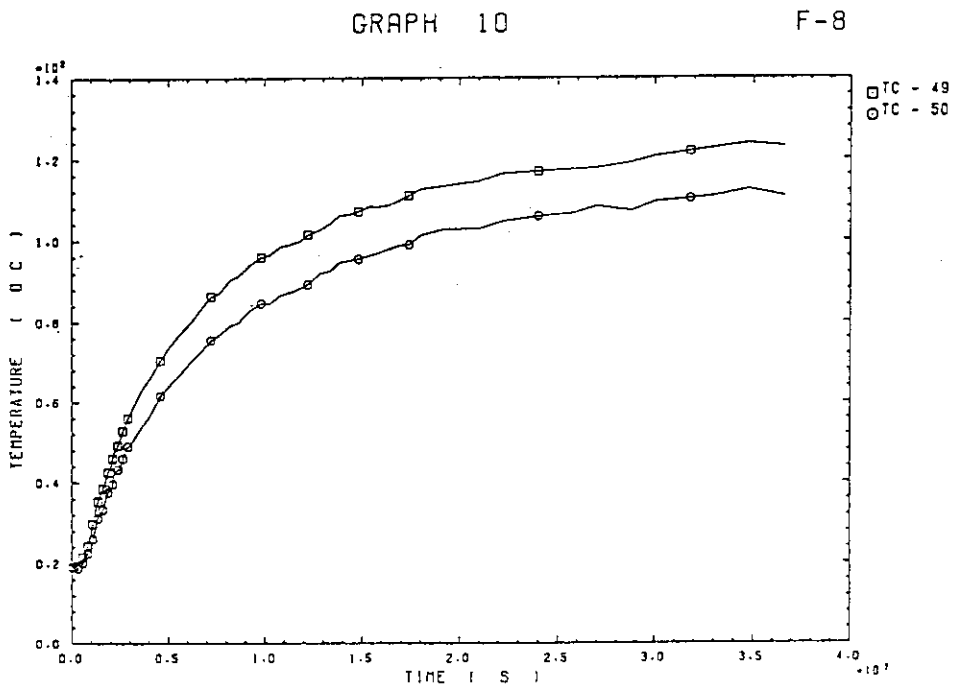


第１モデルセルの内壁面に反射板として張ったライナ部の温度変化を示す。

図4.11　Ｆ－８試験結果（GRAPH１～38）(4)

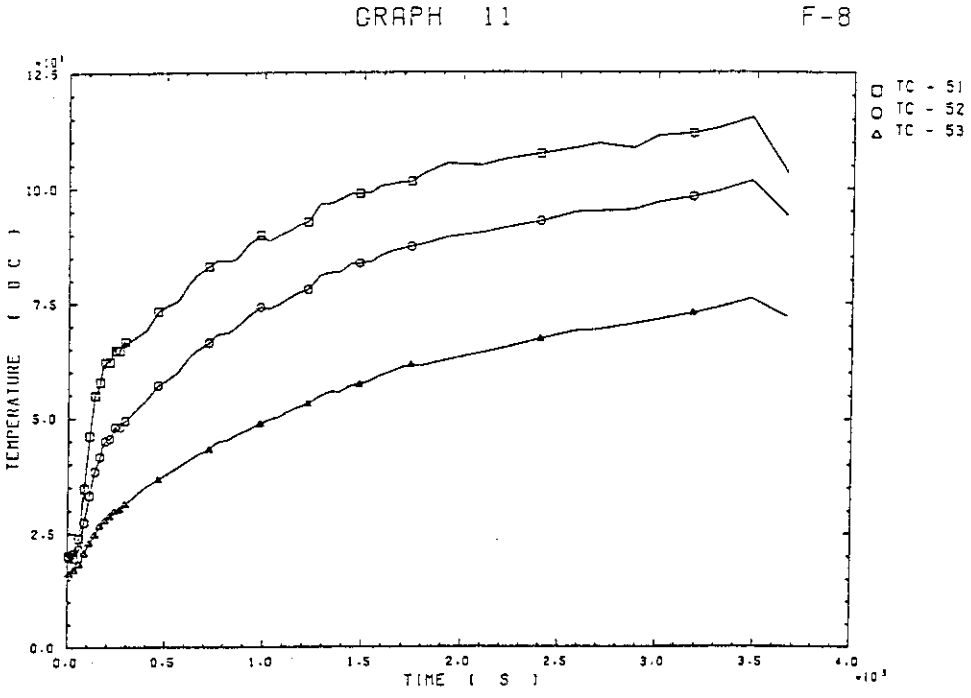


第１ダクト内の気相温度の変化を示す。

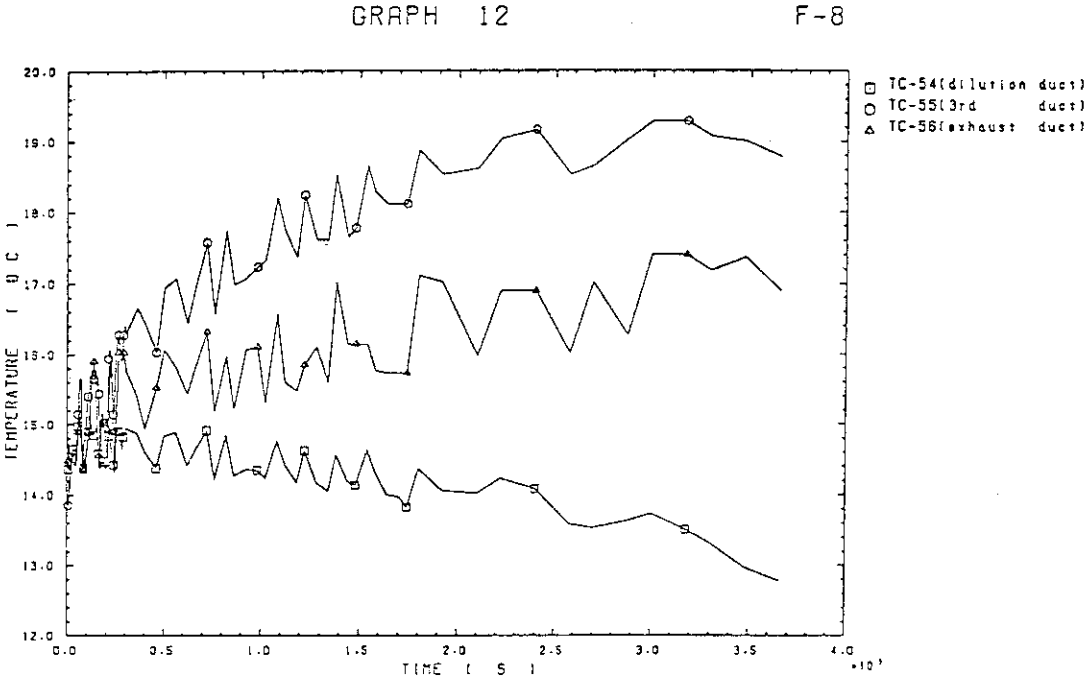


第２モデルセルの空間気相部の温度変化を示す。

図4.11　Ｆ－８試験結果（GRAPH１～38）(5)

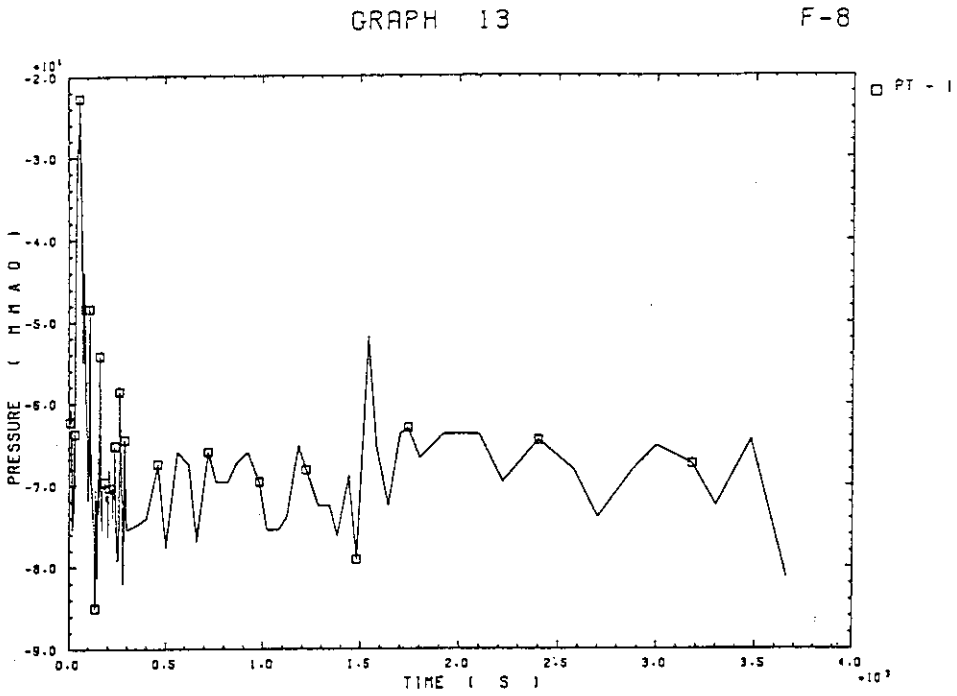


第２ダクト配管内に設置された熱電対センサ位置の温度変化を示す。

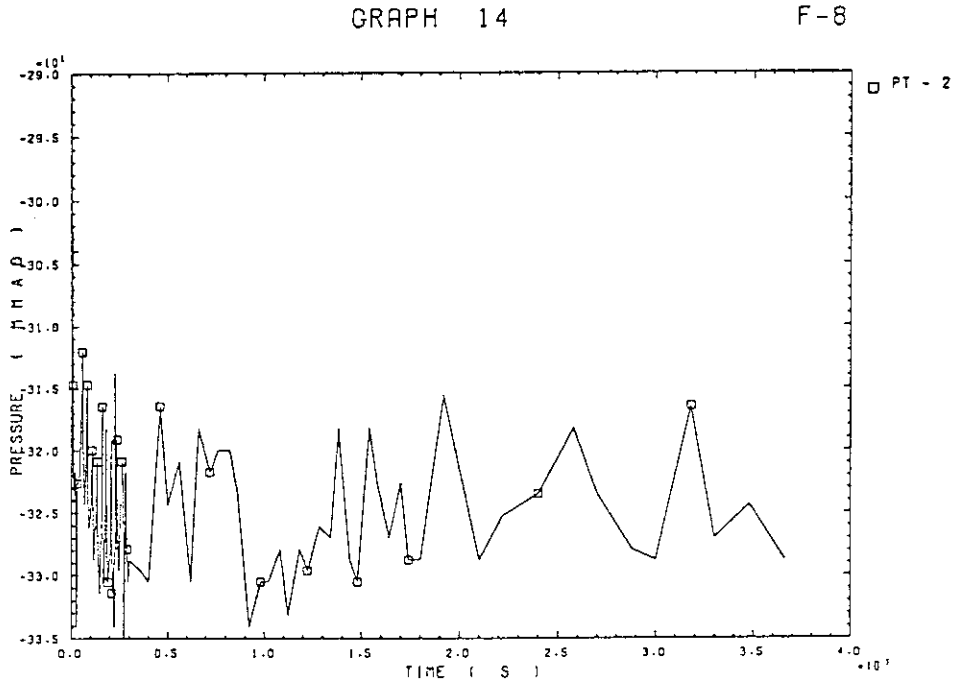


ミキサ手前の外気給入用の希釈ダクト，試験用フィルタ手前の第３ダクト，および試験用フィルタの出口部の排気ダクトにおける温度変化を示す。

図4.11　Ｆ－８試験結果（GRAPH１～38）(6)

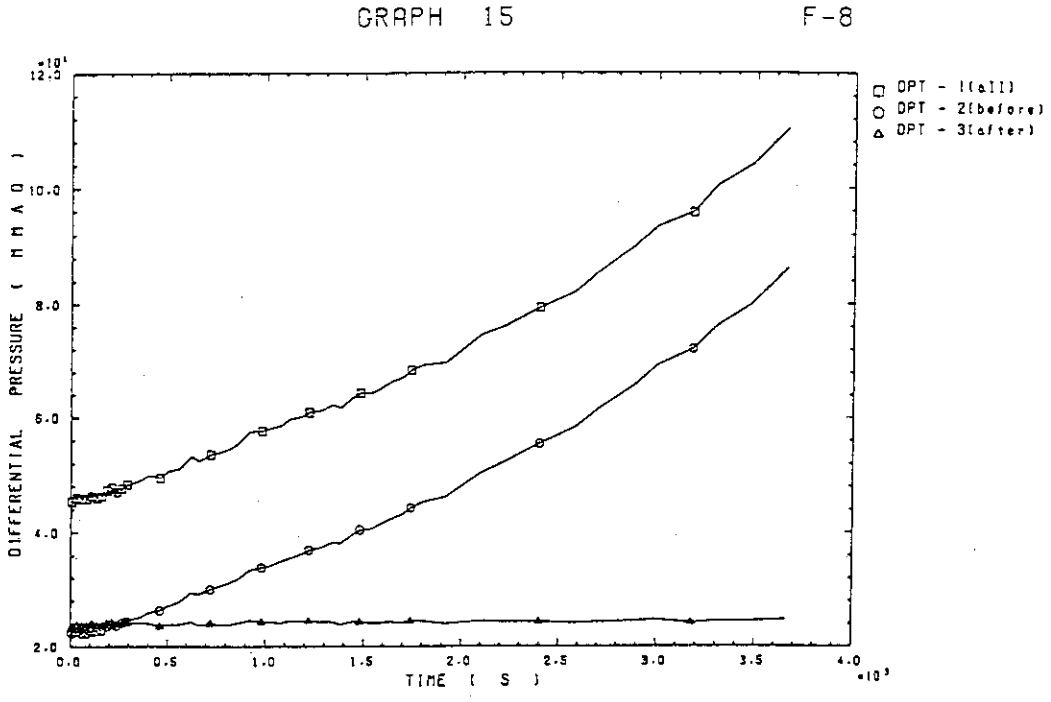


第１モデルセル内部の圧力変化を示す。

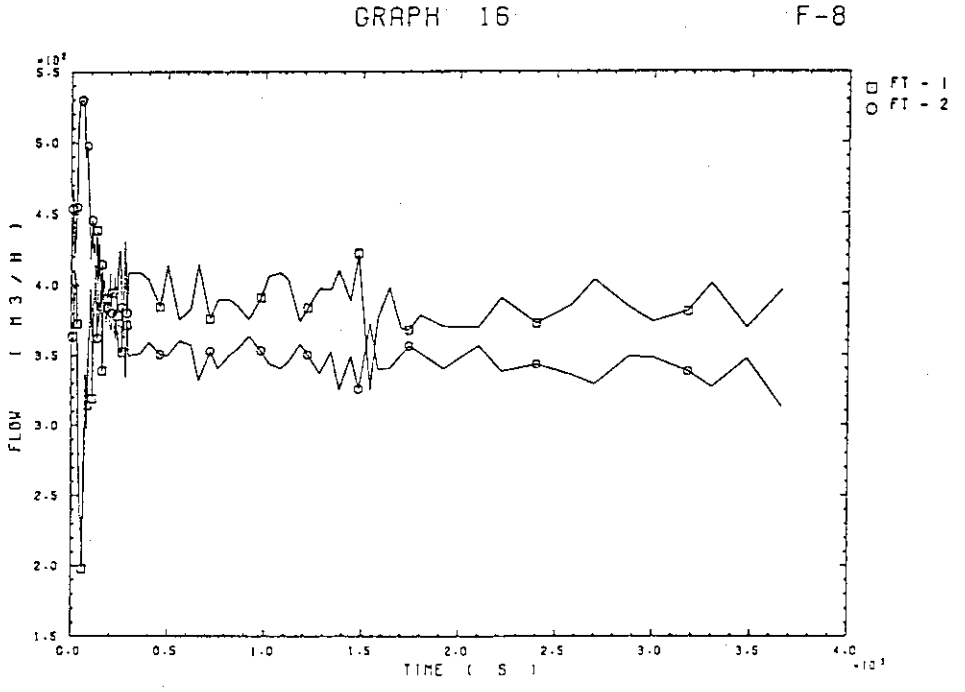


第３ダクト配管内の圧力変化を示す。

図4.11　Ｆ－８試験結果（GRAPH１～38）(7)

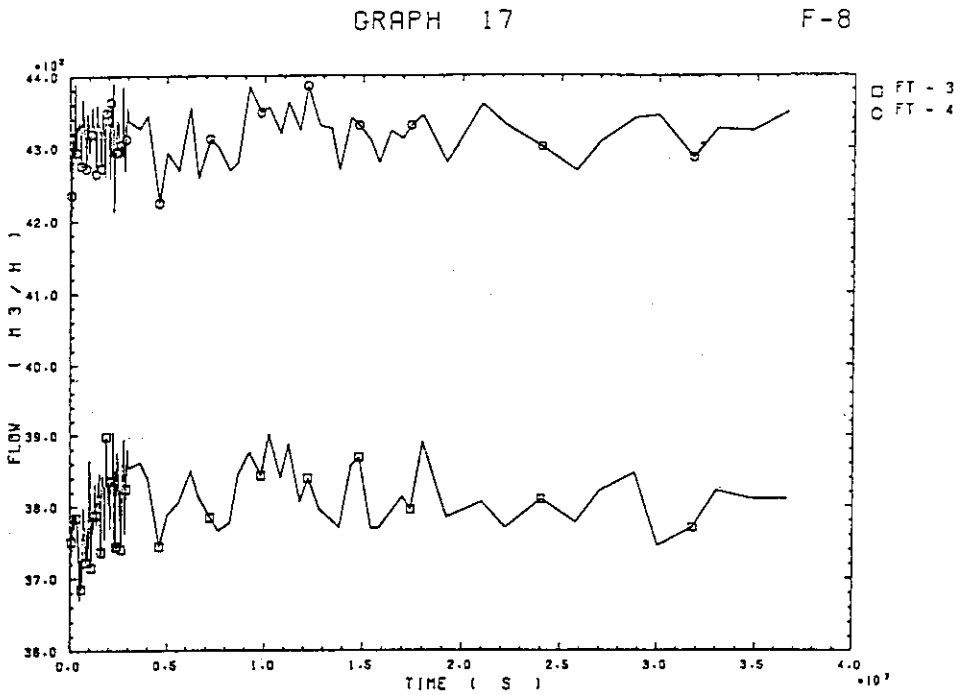


2段の試験用フィルタの前後に設置した差圧計センサにより測定したフィルタの差圧変化を示す。○印は前段フィルタ差圧，△印は後段フィルタの差圧，□印は2段のフィルタの差圧を表す。

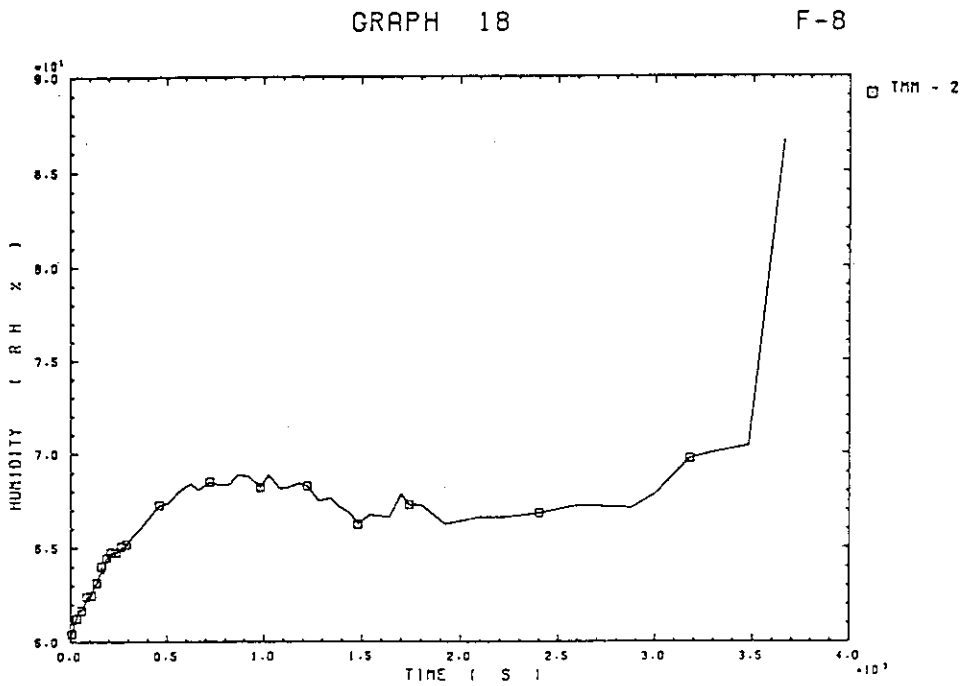


第1モデルセルに給気された空気の流量（FT-1）および第2ダクト内を流れる燃焼ガスの流量（FT-2）の変化を示す。

図4.11　F－8試験結果（GRAPH 1～38）(8)

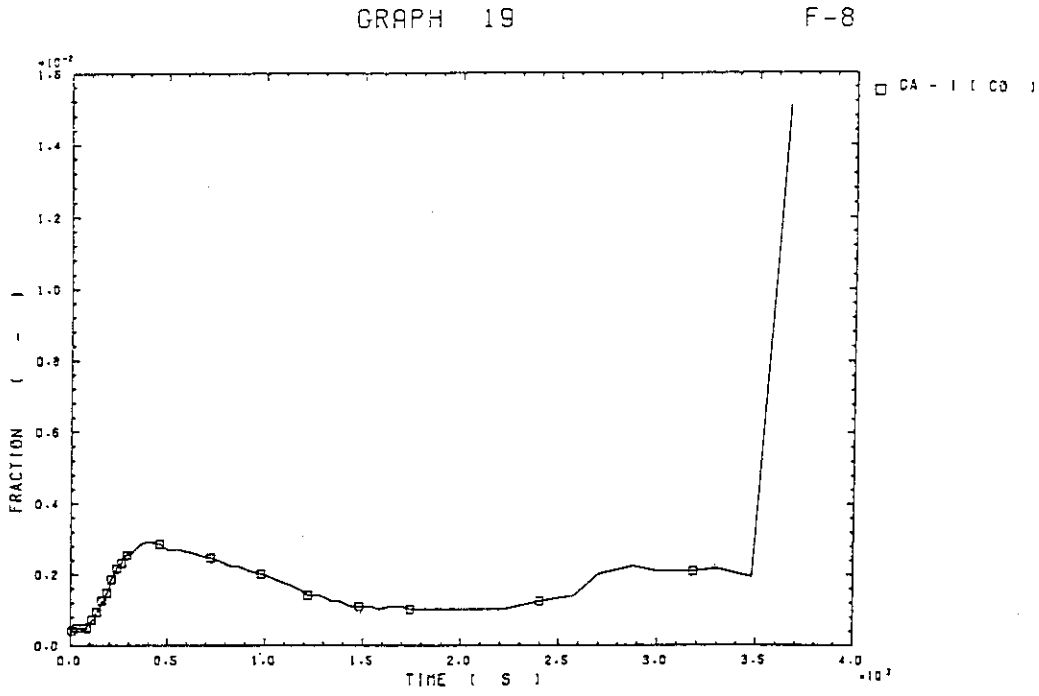


希釈ダクト内を流れる空気の流量（FT-3）および試験フィルタの後の排気ブロワ出口の排気ガスの流量（FT-4）を示す。

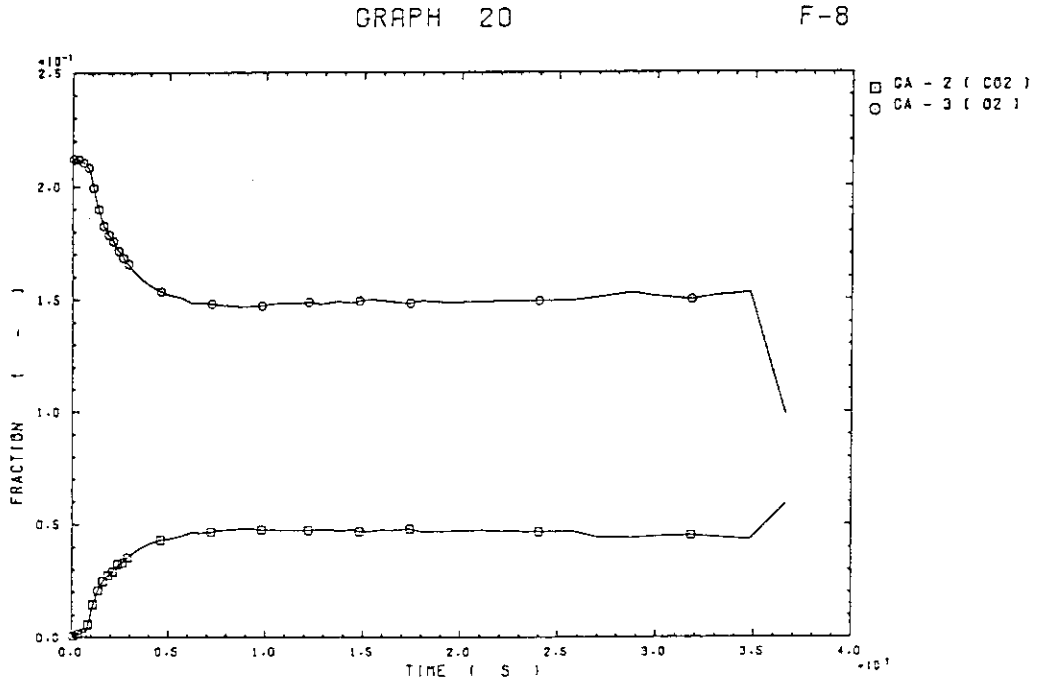


第3ダクトに設置された湿度センサにより測定された排気ガスの相対湿度の変化を示す。

図4.11　F－8試験結果（GRAPH 1～38）(9)

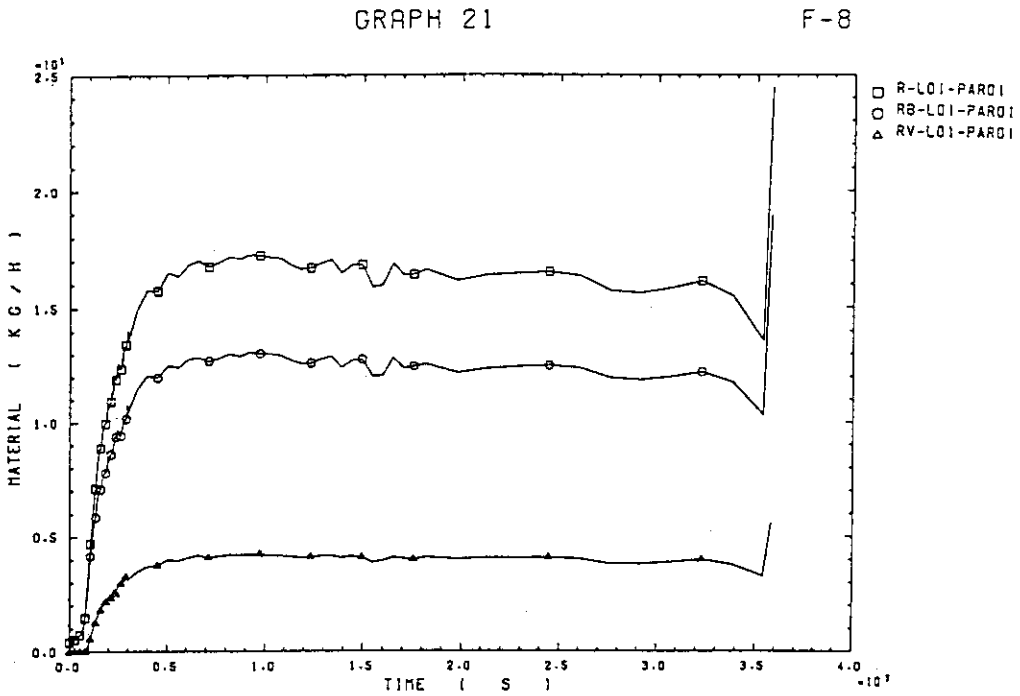


第１ダクトに設置された一酸化炭素ガス分析センサにより得たCOガスのモル分率（体積分率）の時間変化を示す。

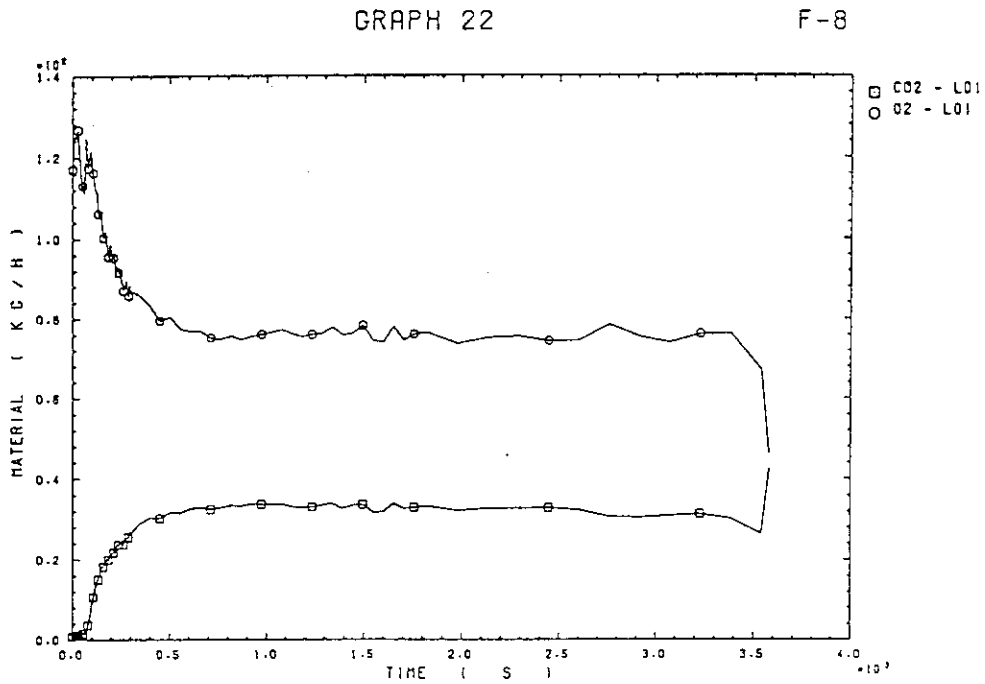


第１ダクトに設置した炭酸ガス分析センサ，および酸素ガス分析センサにより得たCO_2ガスおよびO_2ガスのモル分率（体積分率）の時間変化を示す。

図4.11　Ｆ－８試験結果（GRAPH１～38）(10)

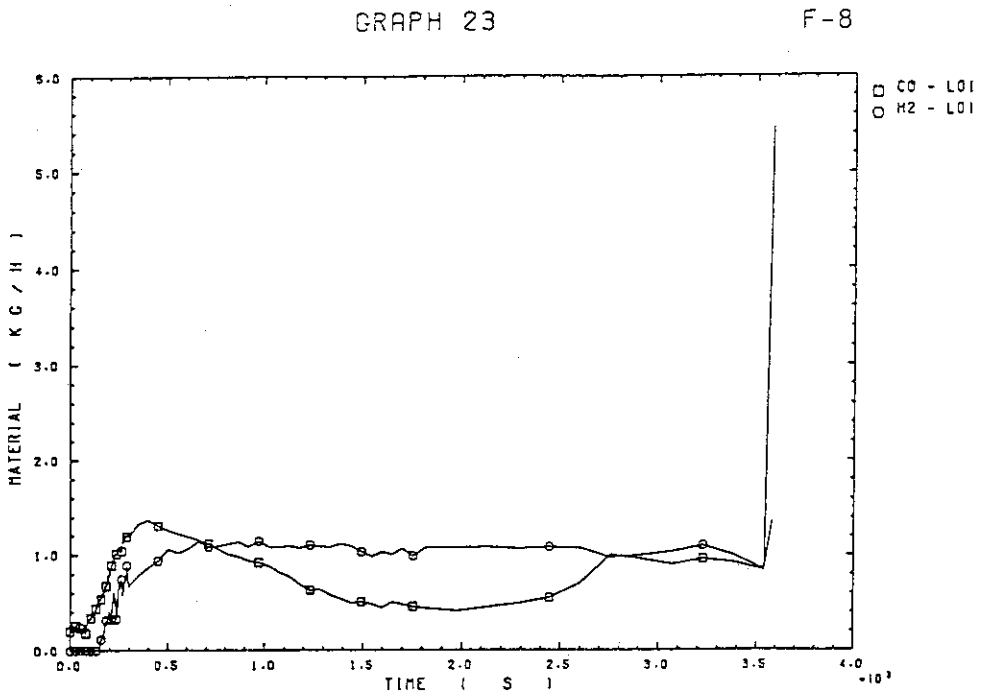


溶媒の燃焼皿からの消費速度（□印），燃焼速度（○印），および未燃焼溶媒ガス（煤煙を含む）の放出速度（△印）の変化を表す。

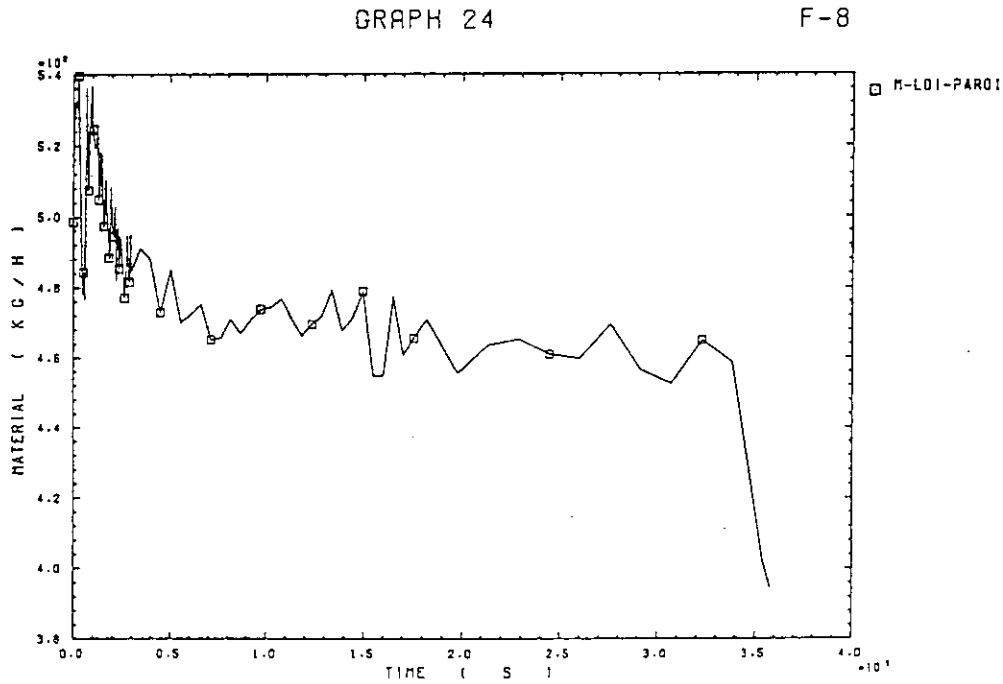


第１ダクト内を流れる炭酸ガスおよび酸素ガスの質量移動速度の変化を表す。

図4.11　F－８試験結果（GRAPH１～38）(11)

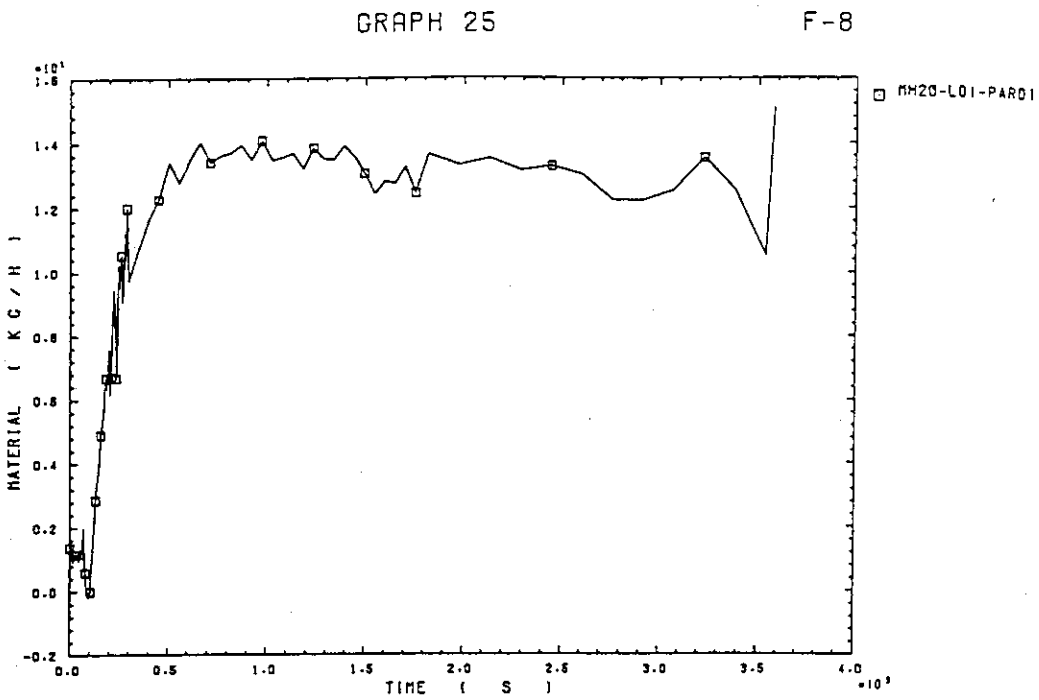


第１ダクト内を流れる一酸化炭素ガスの質量移動速度と燃焼によって生成した H_2O 中の水素の質量移動速度の変化を表す。H2-LOIの値は，燃焼に伴う有機溶媒中の水素の分解速度でデータ解析上必要な数値である。実際には水素は発生しない。

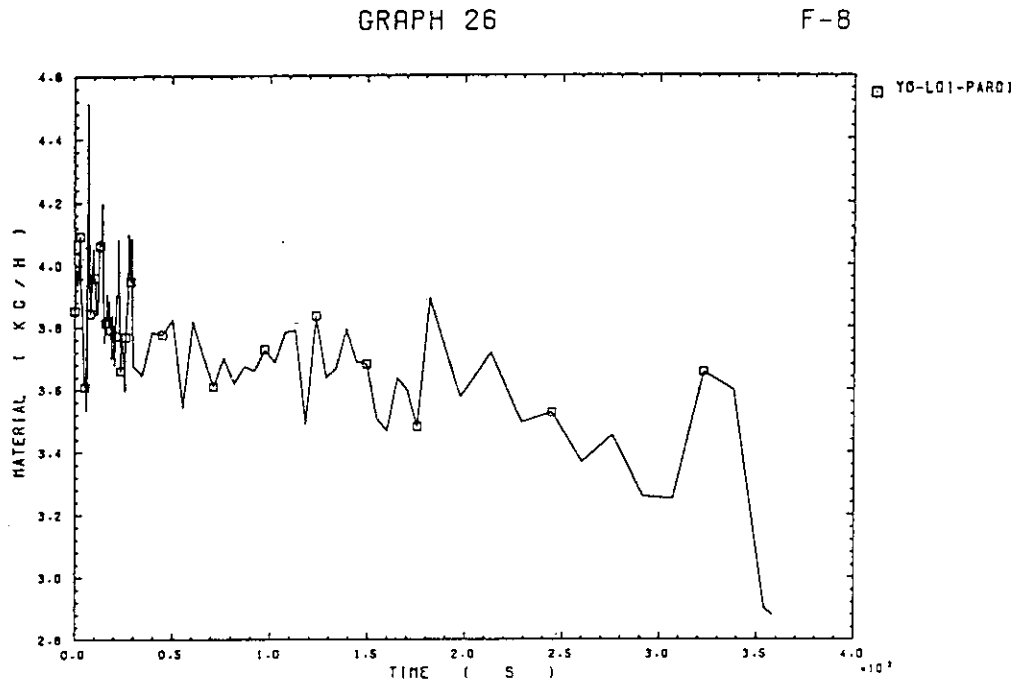


第１ダクト内を流れる乾燥燃焼ガスの全質量速度の変化を表す。

図4.11　F－8試験結果（GRAPH 1～38）(12)

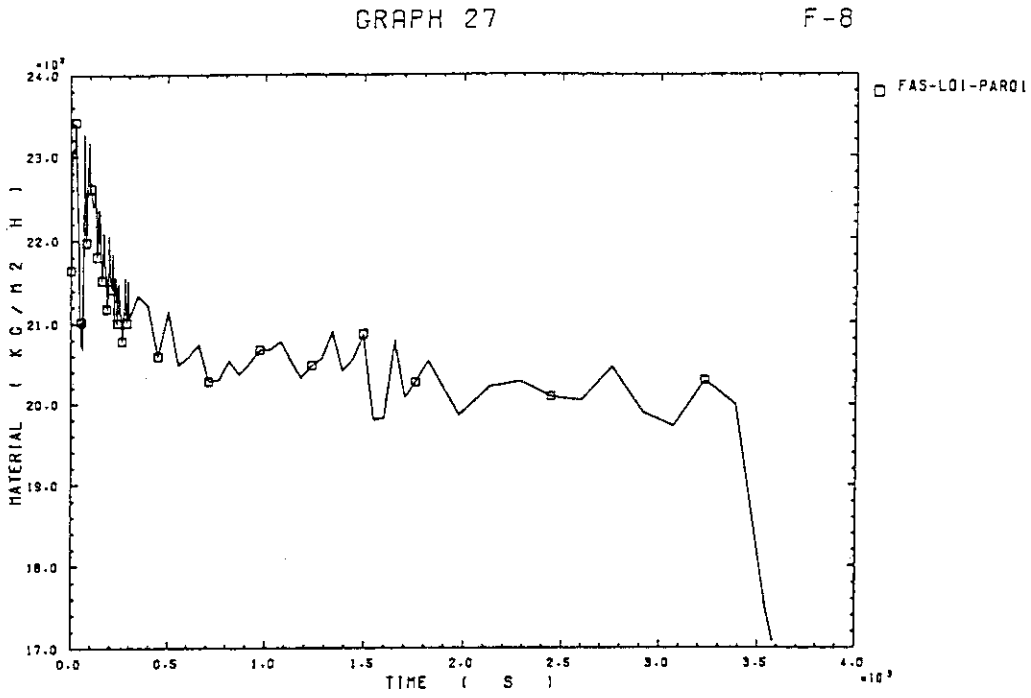


第１ダクト内を流れる水分の全質量速度の変化を表す。

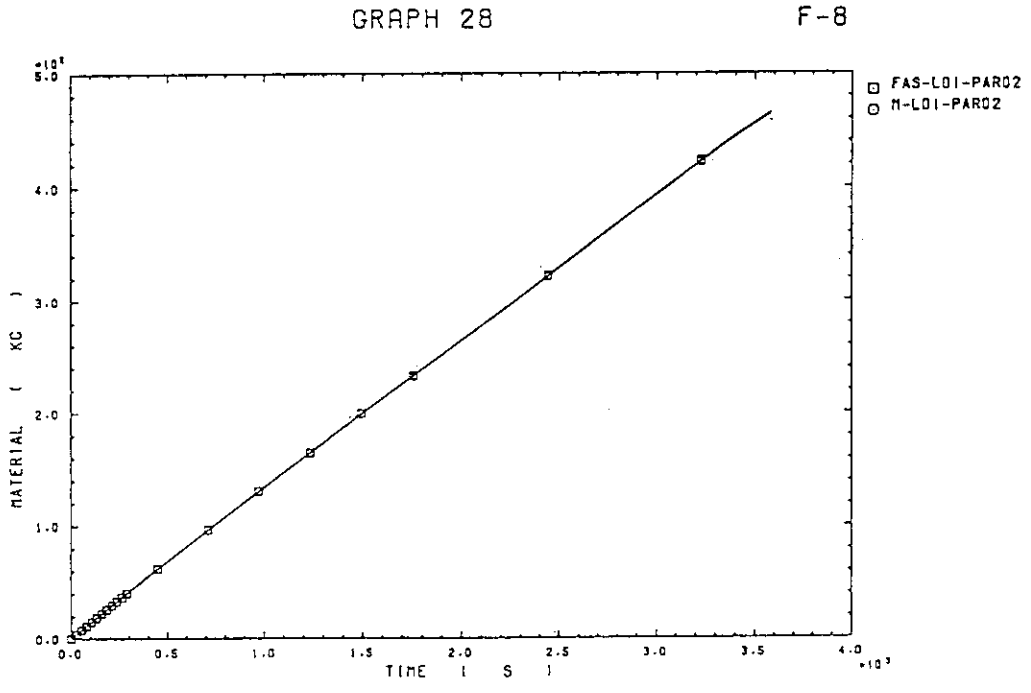


給気された空気（外気）中の水分の質量速度の変化を表す。

図4.11　Ｆ－８試験結果（GRAPH１～38）(13)

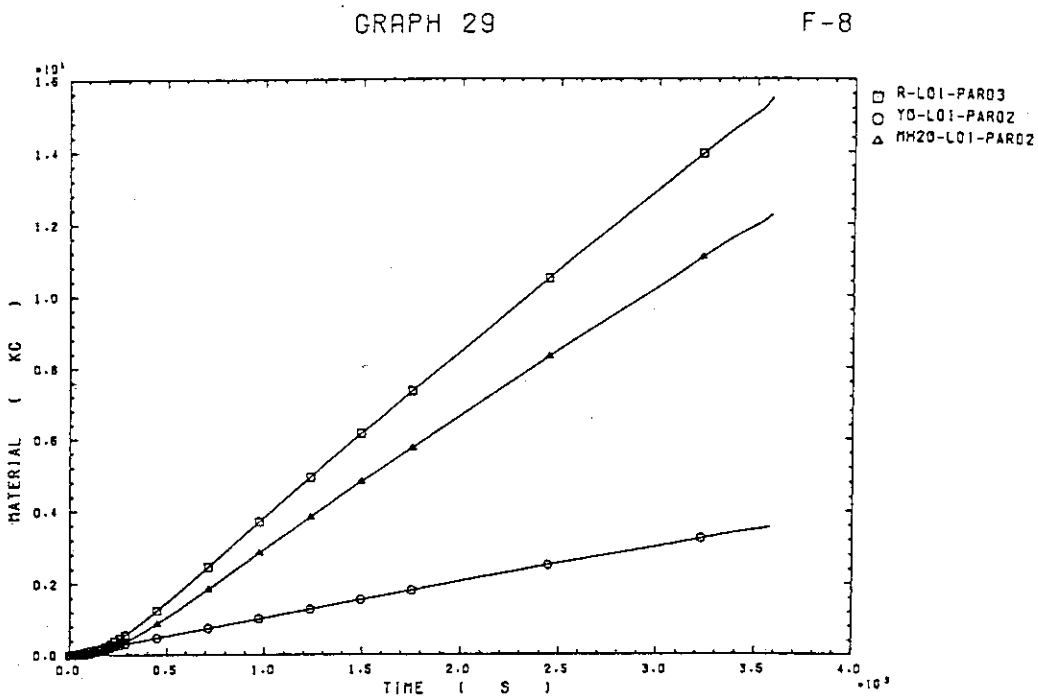


第１モデルセル内に給気された乾燥空気の質量速度（F）と燃焼皿の面積（S）の比，（F/S)の時間変化を表す。

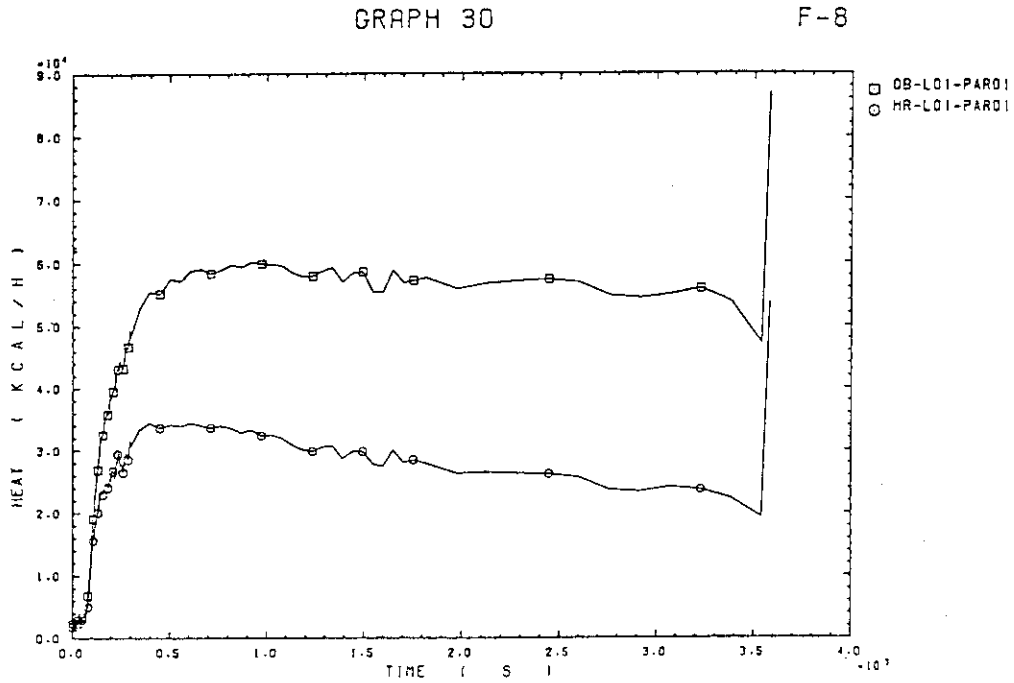


給気された乾燥空気の質量積算値と乾燥燃焼ガスの質量積算を表す。

図4.11　F－８試験結果（GRAPH１～38）⒁

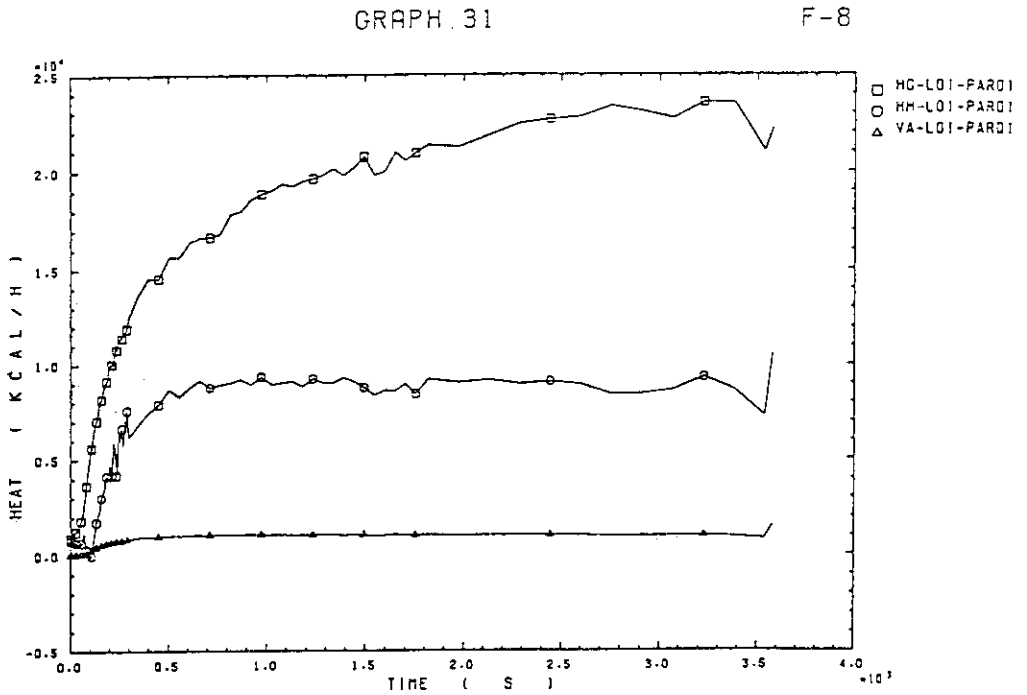


燃焼皿から消費した溶媒の質量積算（□印），セル内に給気された空気中の水分の質量積算（○印）および第１ダクト内を流れる水分の質量積算（△印）を表す。

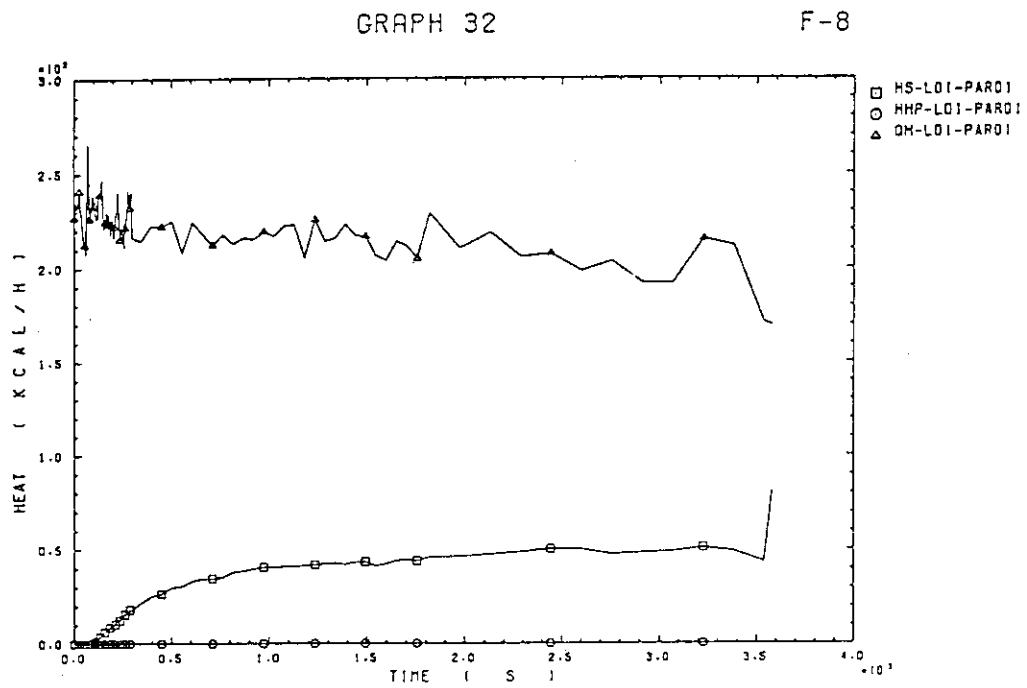


溶媒の燃焼によって発生した熱量（□印）と第１モデルセル壁に移行した熱量（○印）の変化を表す。したがって，両グラフの差は第１ダクトに排出された燃焼ガスのエンタルピーを表す。

図4.11　Ｆ－８試験結果（GRAPH１～38）(15)

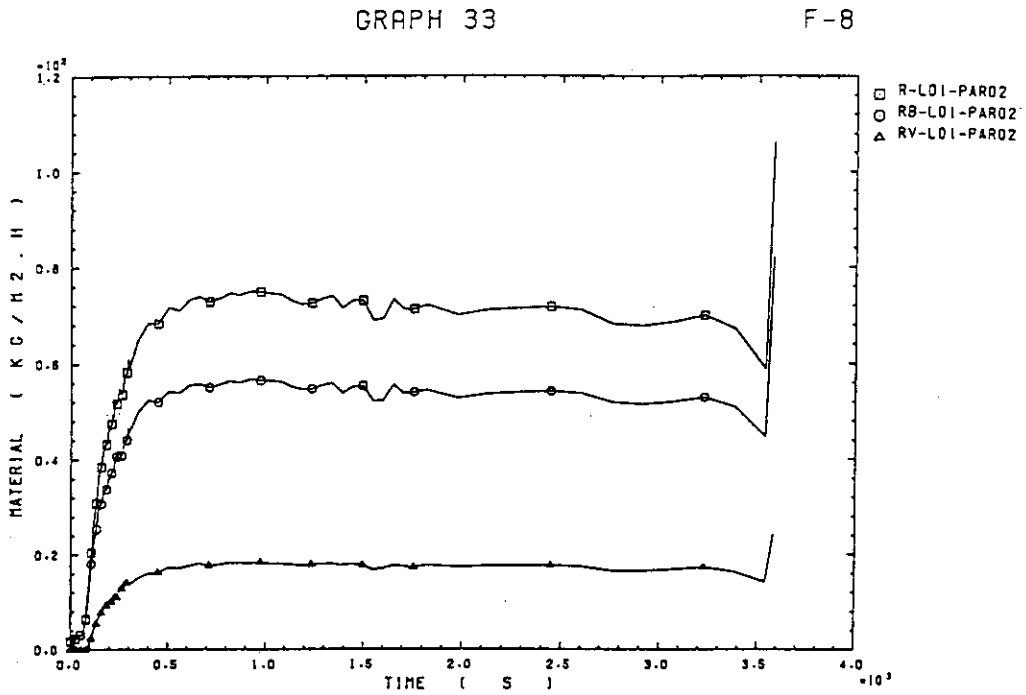


第１ダクトに排出された乾燥燃焼ガスのエンタルピー（□印），と水分（○印），および溶媒（△印）の蒸発潜熱の変化を表す。

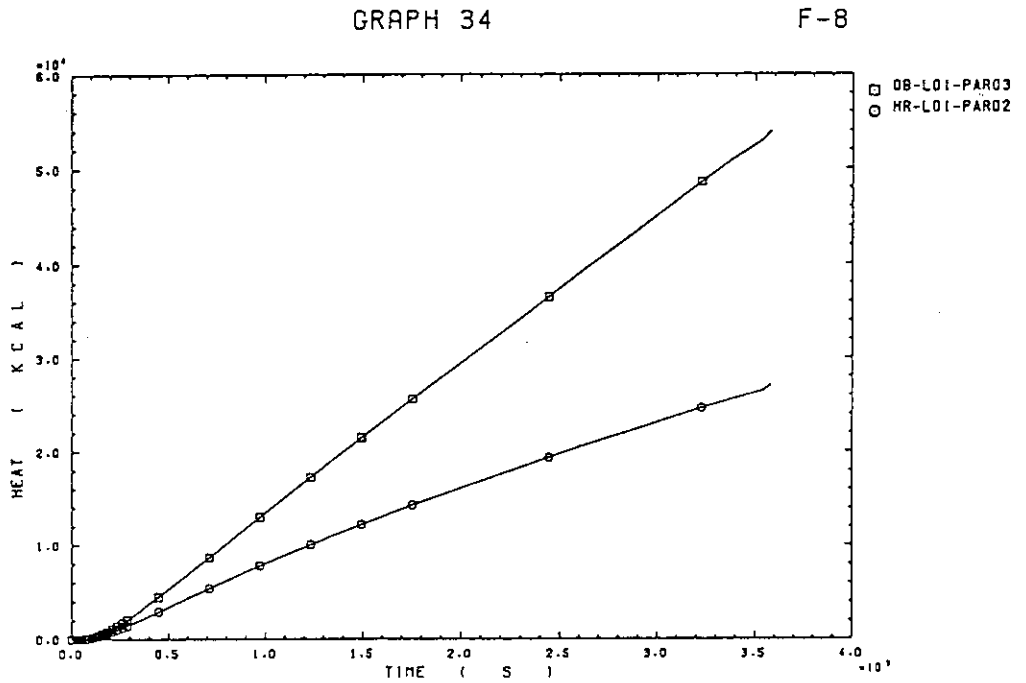


第１ダクトに排出された未燃焼溶媒ガスのエンタルピー（□印），燃焼皿からの水分の蒸発潜熱（○印），および給気された空気中の水分の潜熱（△印）の変化を表す。

図4.11　Ｆ－８試験結果（GRAPH１～38）(16)

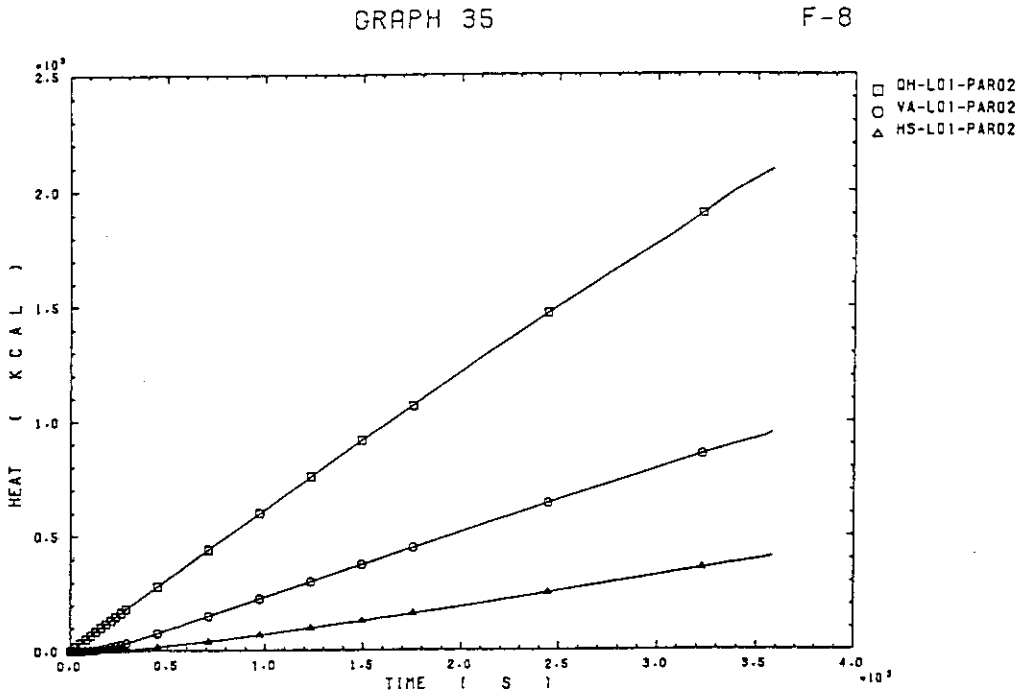


燃焼皿の単位面積あたりの未燃焼溶媒ガス（煤煙を含む）の放出速度（△印）の時間変化を表す。

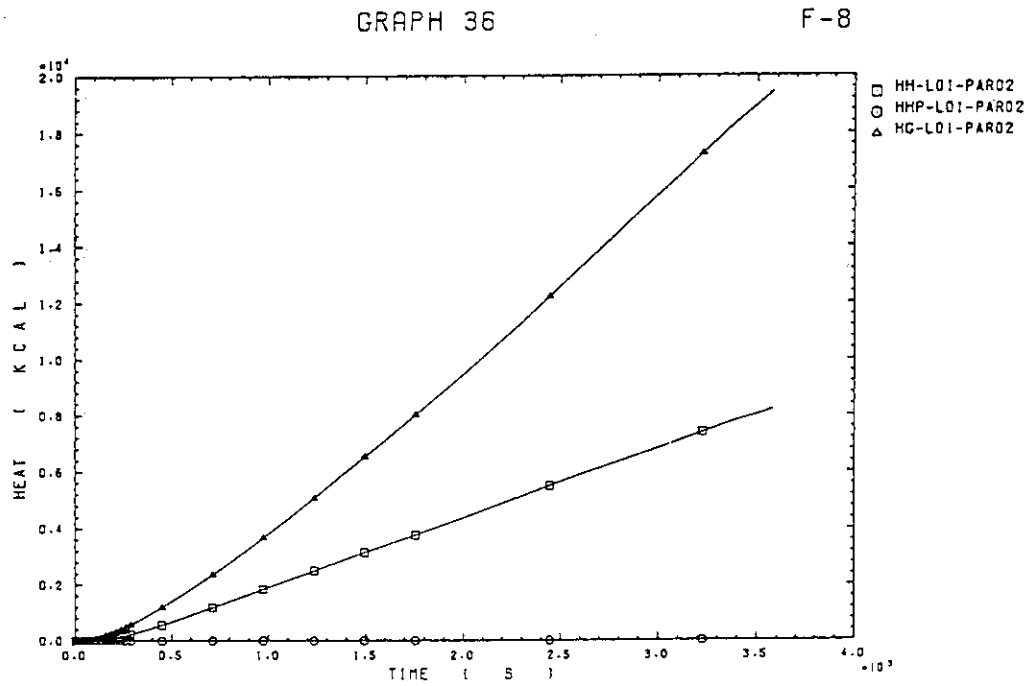


溶媒の燃焼発熱量の積算（□印）と第１モデルセル壁面に移動した積算熱量（○印）を表す。

図4.11　F－８試験結果（GRAPH１～38）(17)

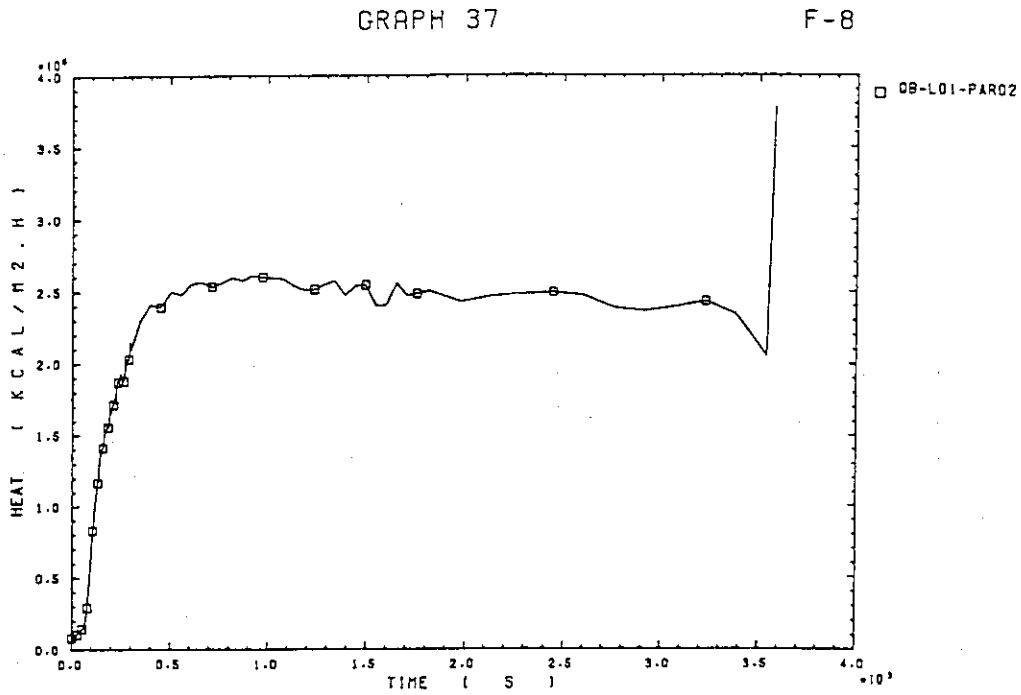


第１モデルセルに空気と共に給気された水分の積算潜熱（□印），燃焼皿から蒸発した溶媒の積算潜熱（○印），および未燃焼溶媒ガスの放出で移動した積算熱量（△印）を表す。

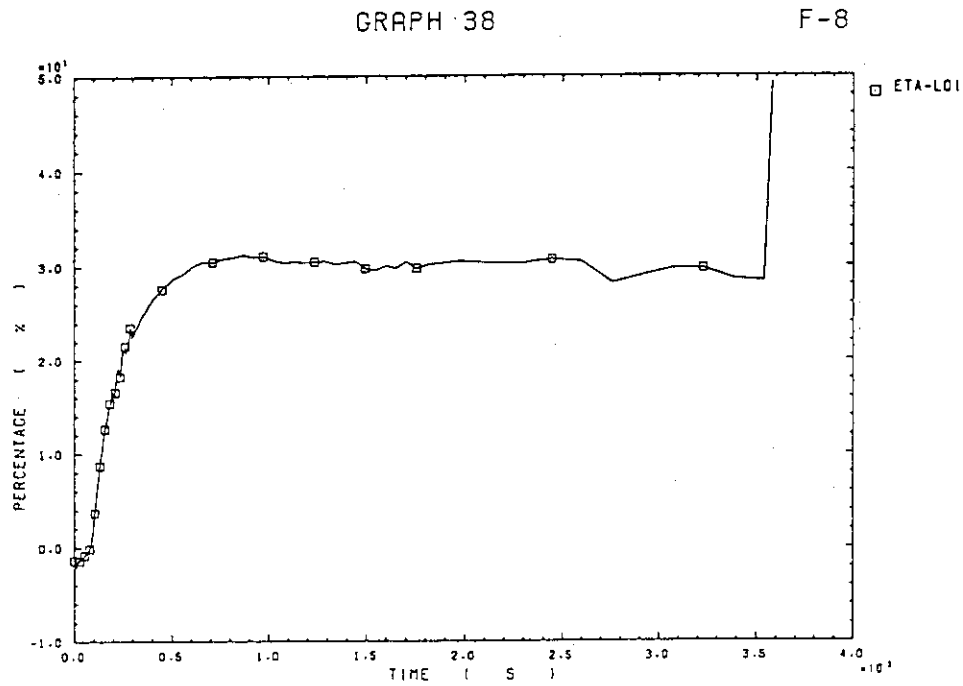


第１ダクト方向に排出した水分（□印）のエンタルピー，燃焼皿から蒸発した水分の蒸発潜熱（○印）および，第１ダクトへ排出した乾燥全燃焼ガス（△印）のエンタルピーの積算を表す。

図4.11　Ｆ－８試験結果（GRAPH１～38）⒅



燃焼皿の単位面積あたりの溶媒の燃焼熱を表す。



給気された酸素のうち，燃焼に利用された酸素利用率を表す。

図4.11　F－8試験結果（GRAPH 1～38）(19)

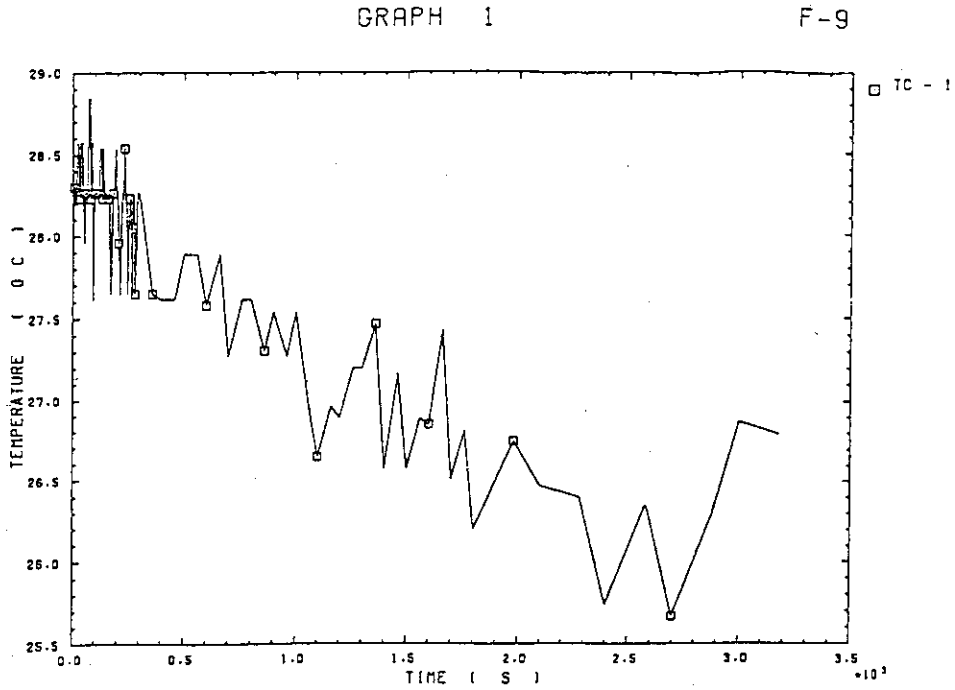
4.12 F－9試験

F－9試験の試験条件を表4.12に示す。溶媒火災の条件は，第1モデルセルへの換気回数が20回／h(＝ 400m³／h)，燃焼面積の指標である抽出器相当段数は9段（＝0.6912m²）である。溶媒の組成は 100％n-ドデカンである。試験では，燃焼皿中に90ℓの溶媒と90ℓの水を貯え，溶媒を40℃まで加熱し，着火した。

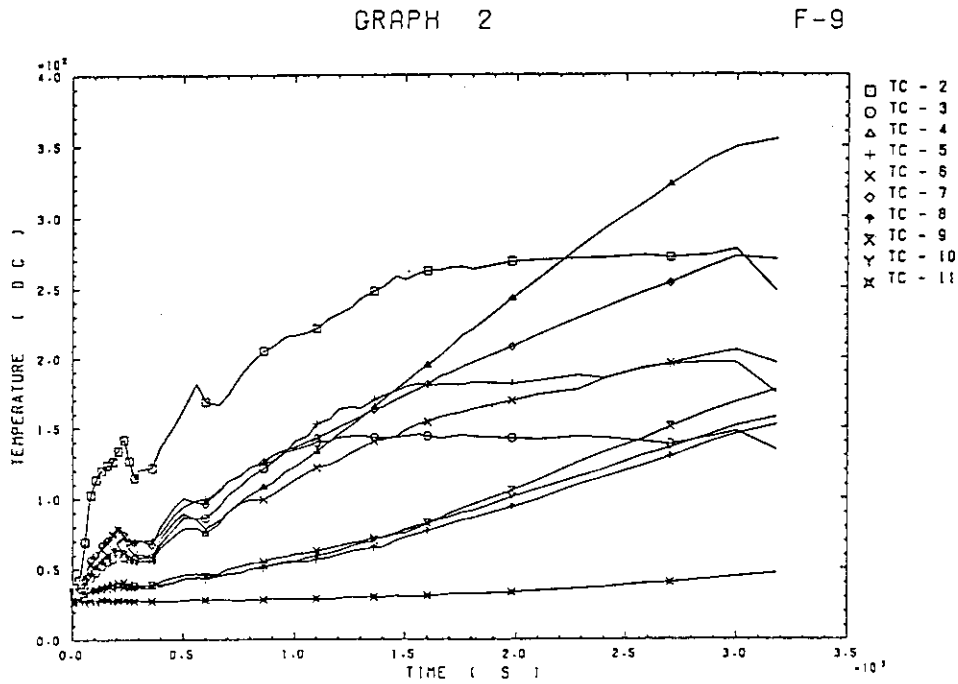
F－9試験は溶媒がよく燃えたためセル内の温度上昇が大きく，セル壁面温度（セル内壁）が300 ℃を越えた。その結果，セル内温度保護用のインタロックが作動し，着火から50分の時点で給気は自動的に停止された。この間，燃焼皿から消費した体積は50.7ℓであった。F－9の試験条件の下では溶媒はよく燃焼し，炎は赤橙色を持つ乱流液面拡散炎であった。図4.12(GRAPH 1～38）にF－9により得た試験結果を示す。

表4.12 F－9試験の条件

試験番号	F－9	
1）	試 験 日	昭和58年9月7日
2）	換気回数	20 (Vol/h)
3）	給気流量	400 (m³／h)
4）	燃焼皿の大きさ	48×144×40H(cm)
5）	段　　数	9 (Stage)
6）	溶媒相と水相の体積	
	n-ドデカン 90 (ℓ)	TBP 0 (ℓ)
	水 90 (ℓ)	
7）	着火温度	40 (℃)
8）	フィルタ流量	4,380 (m³／h)
9）	ｺﾝﾋﾟｭｰﾀのﾀｲﾑｽﾃｯﾌﾟ	2 (Sec)
10）	火　　芯	無
11）	バイパスライン	無

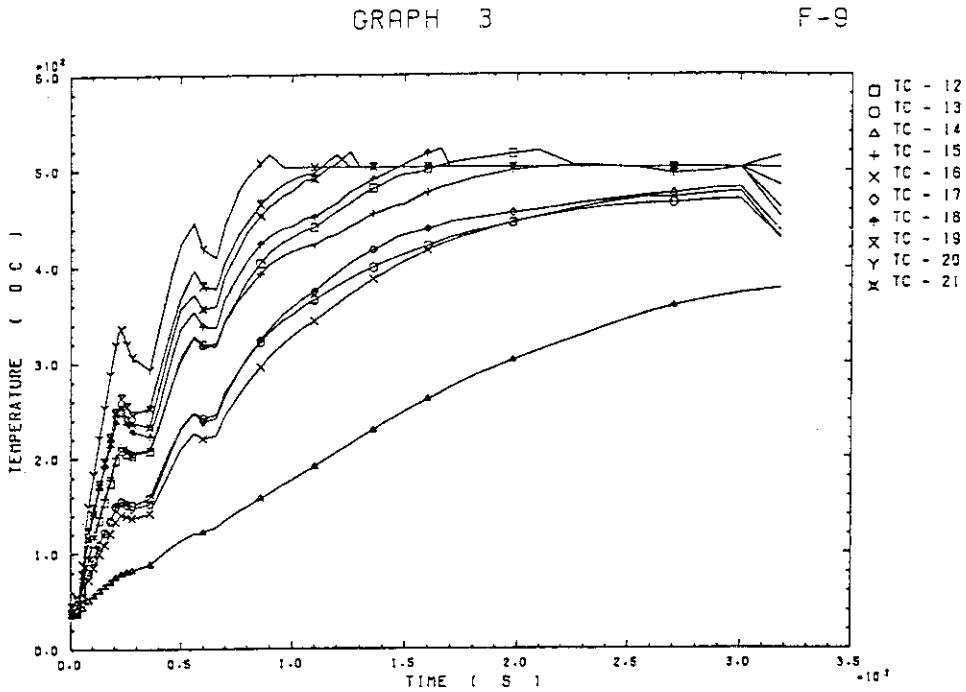


第１モデルセルに給気される空気（外気）の温度変化を示した。給気流動が自動コントロールされていること，温度軸の巾が小さいことに起因してグラフの変化が大きくみえることに注意すること。

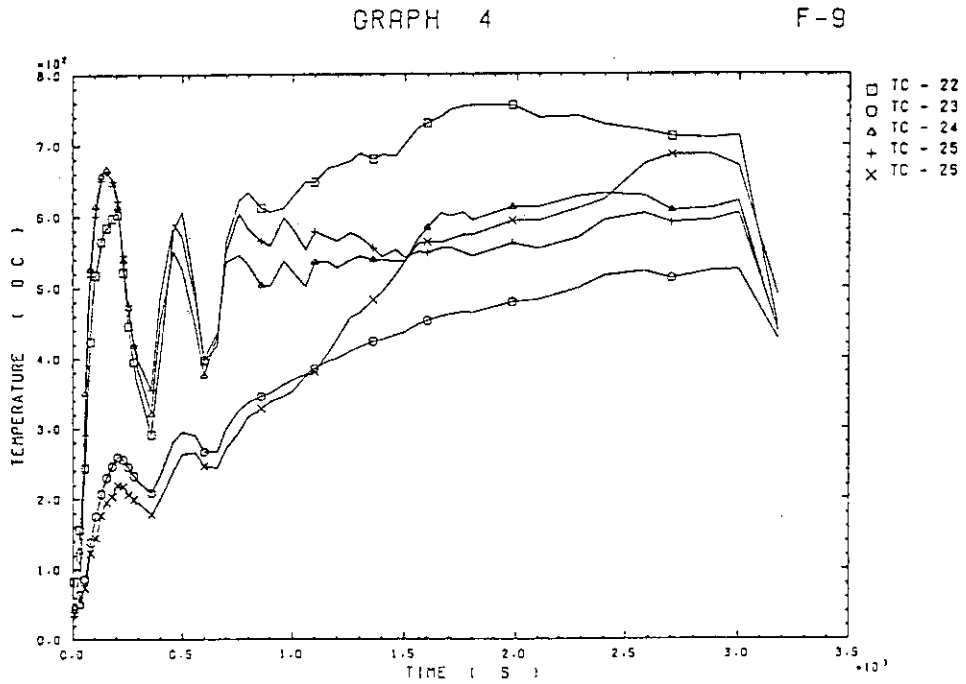


第１モデルセルの耐圧殻内壁の温度変化を表す。

図4.12　Ｆ－９試験結果（GRAPH 1～38）(1)

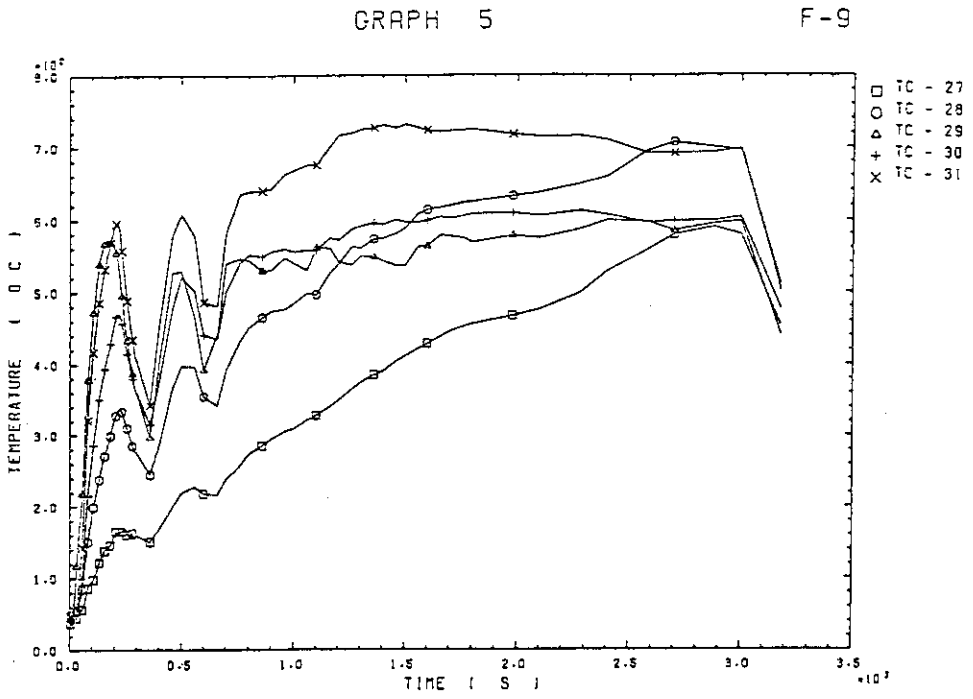


第１モデルセル内の空間気相部に設置した熱電対センサ位置の温度変化を表わす。熱電対センサは火炎と接触していない。

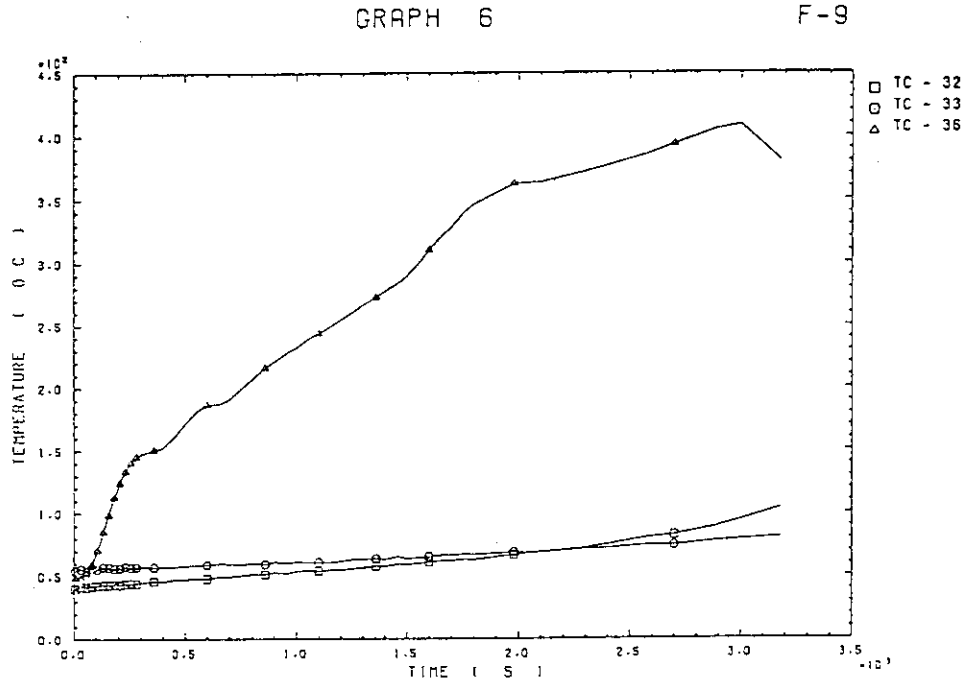


燃焼皿上部に設置された熱電対センサ位置の温度変化を示す。一部の熱電対には火炎が接触している。

図4.12　Ｆ－９試験結果（GRAPH１～38）(2)

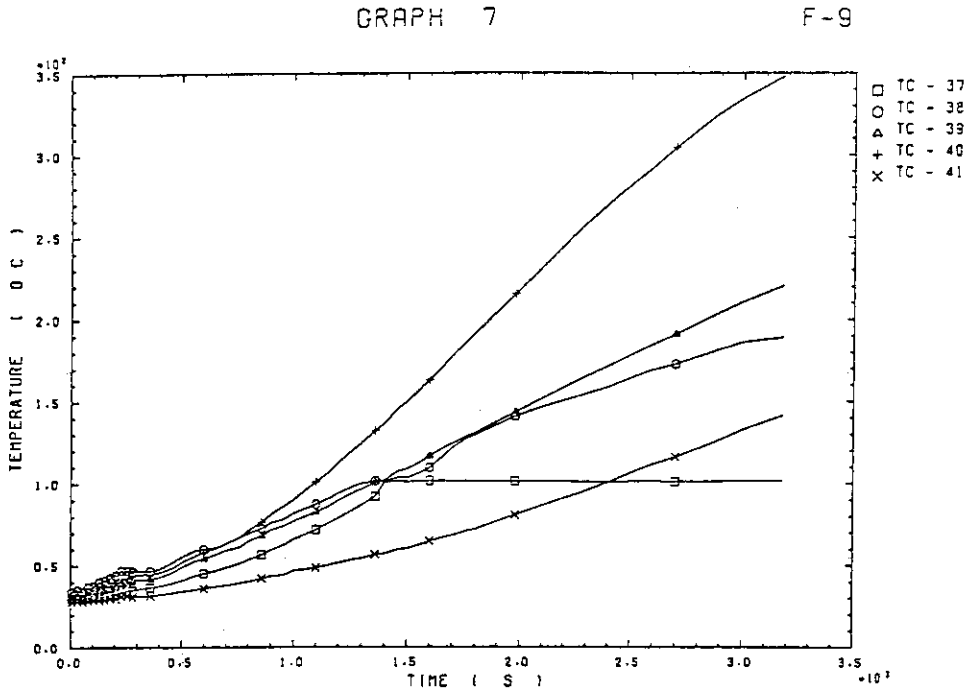


燃焼皿上部の火炎用熱電対センサ位置の温度変化を示す。一部センサは火炎に接触している。

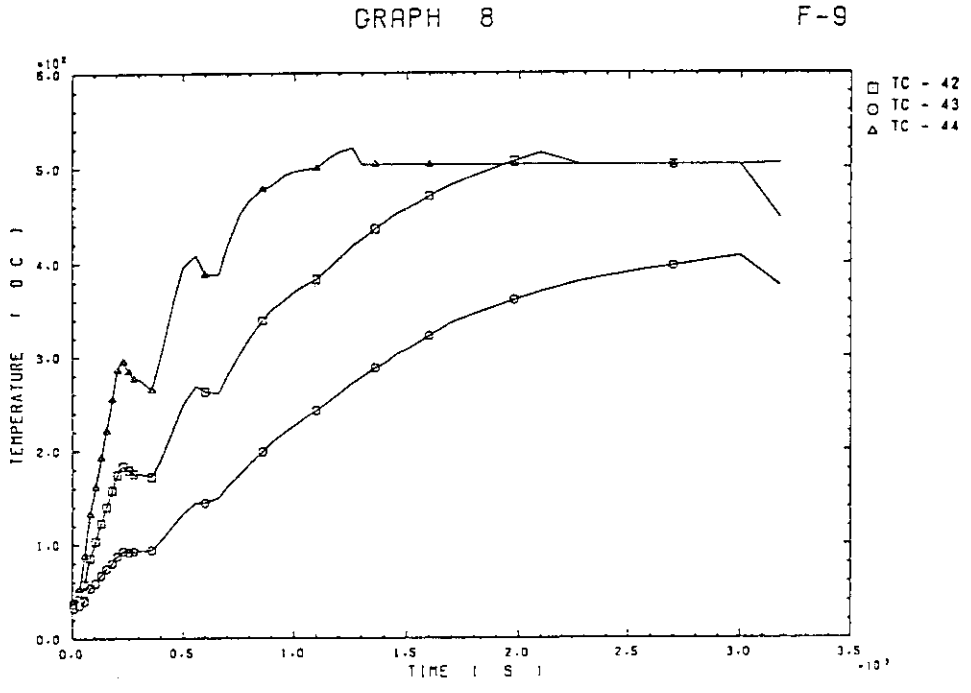


燃焼皿内の溶媒相，水相，および燃焼皿壁の温度変化を示す。燃焼により溶媒の液面が降下すると熱電対が気相に出て上昇する。

図4.12　F－9試験結果（GRAPH 1～38）(3)

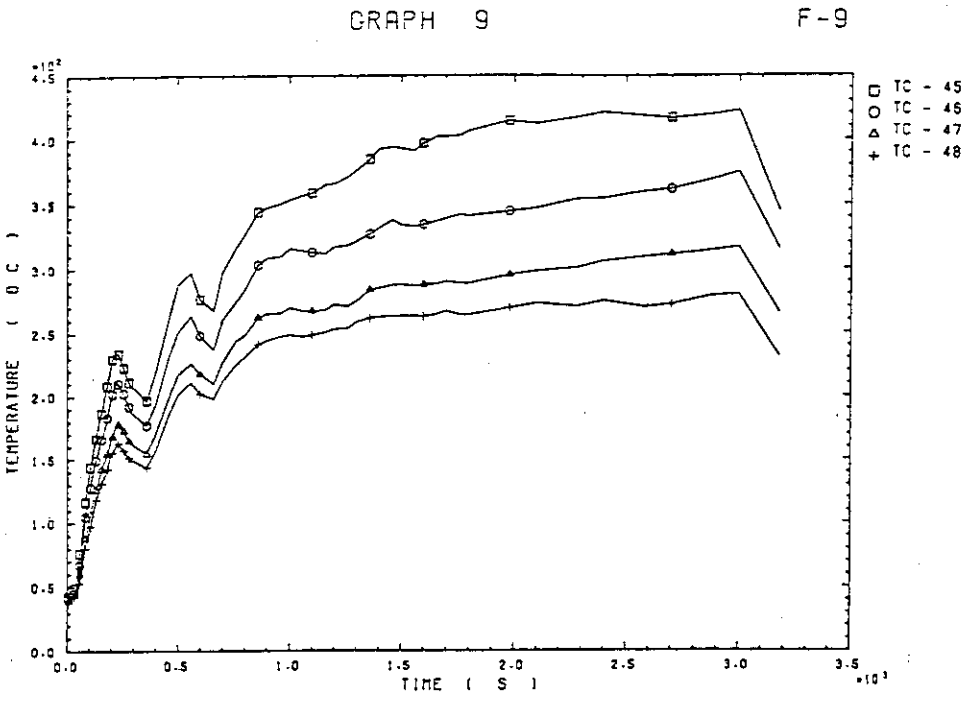


第１モデルセル耐圧殻の外壁の温度変化を示す。

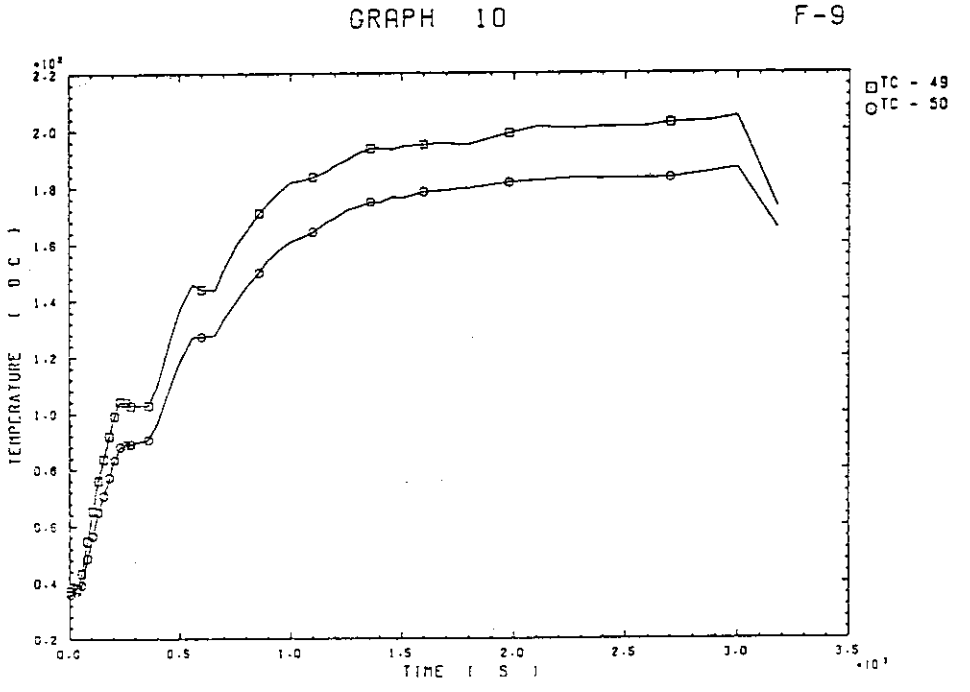


第１モデルセルの内壁面に反射板として張ったライナ部の温度変化を示す。

図4.12　Ｆ－９試験結果（GRAPH１～38）(4)

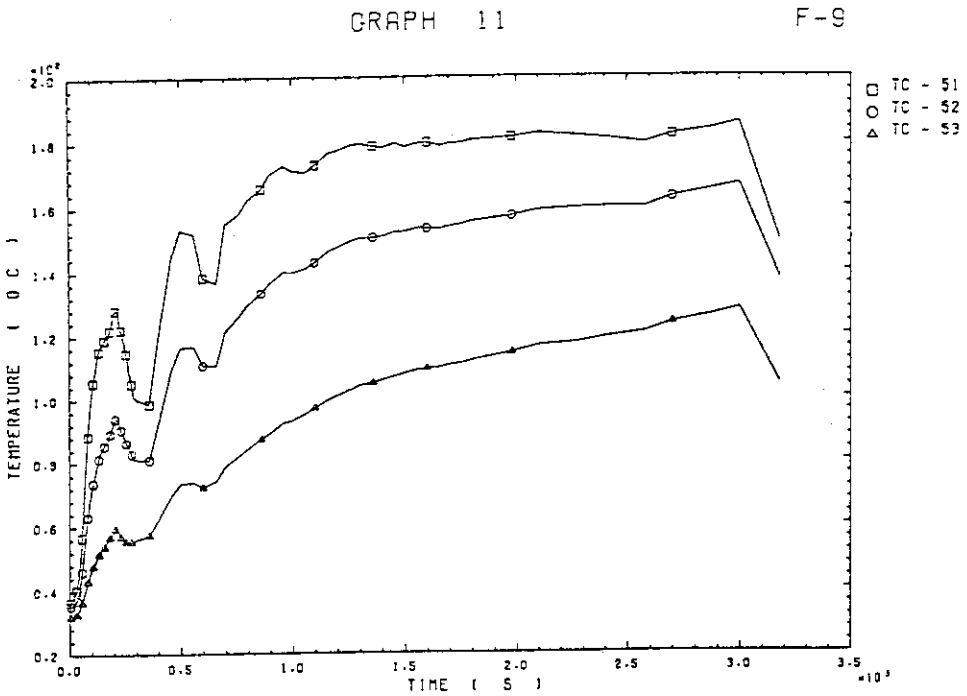


第１ダクト内の気相温度の変化を示す。

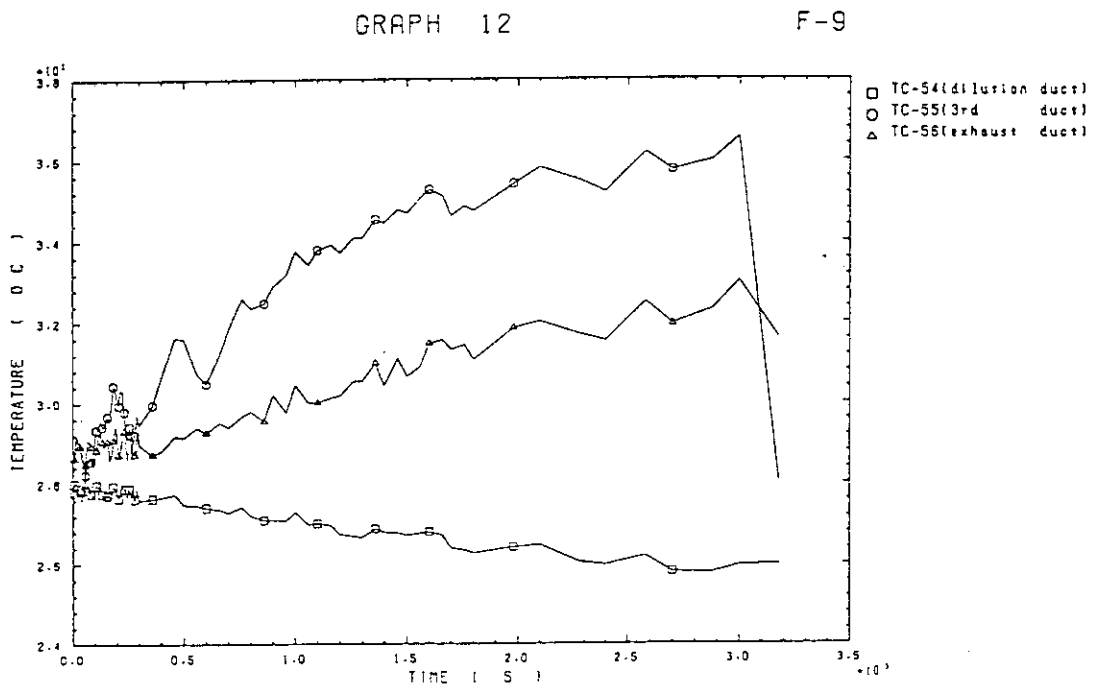


第２モデルセルの空間気相部の温度変化を示す。

図4.12　Ｆ－９試験結果（GRAPH１～38）(5)

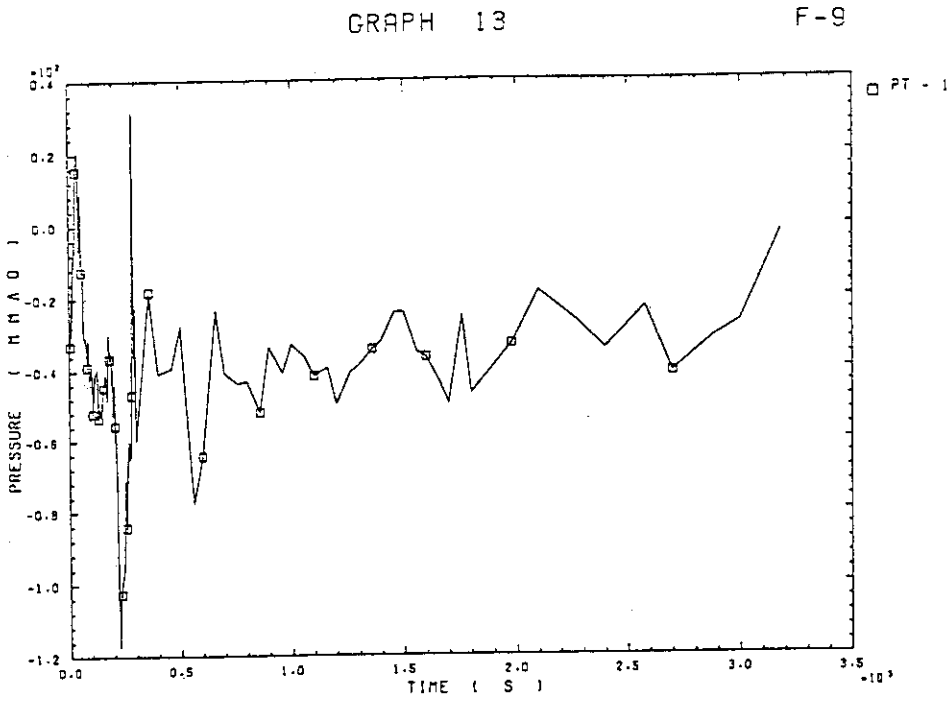


第２ダクト配管内に設置された熱電対センサ位置の温度変化を示す。

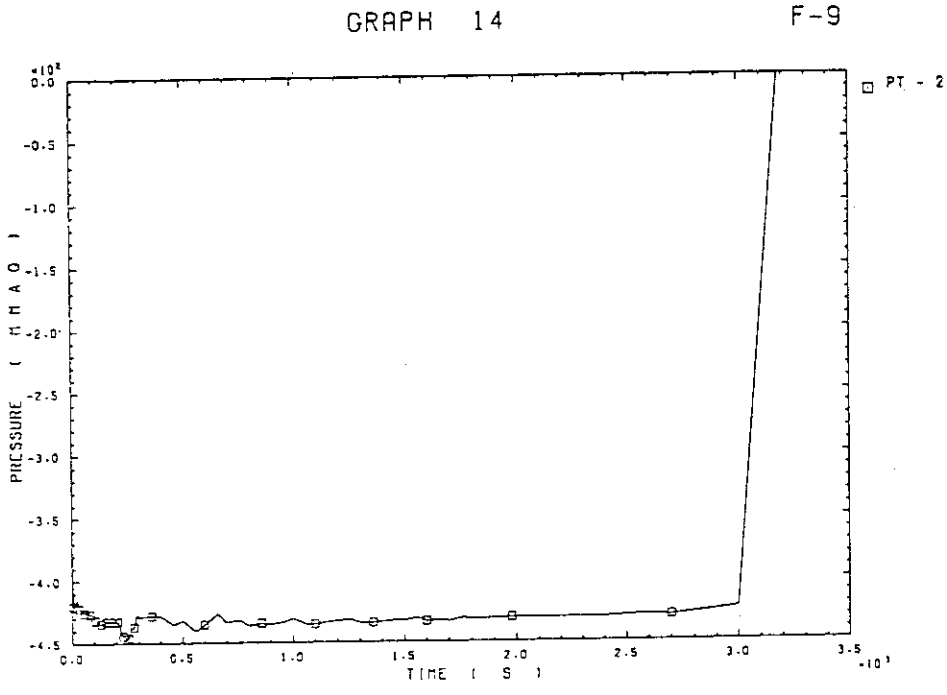


ミキサ手前の外気給入用の希釈ダクト，試験用フィルタ手前の第３ダクト，および試験用フィルタの出口部の排気ダクトにおける温度変化を示す。

図4.12　F－９試験結果（GRAPH１～38）(6)

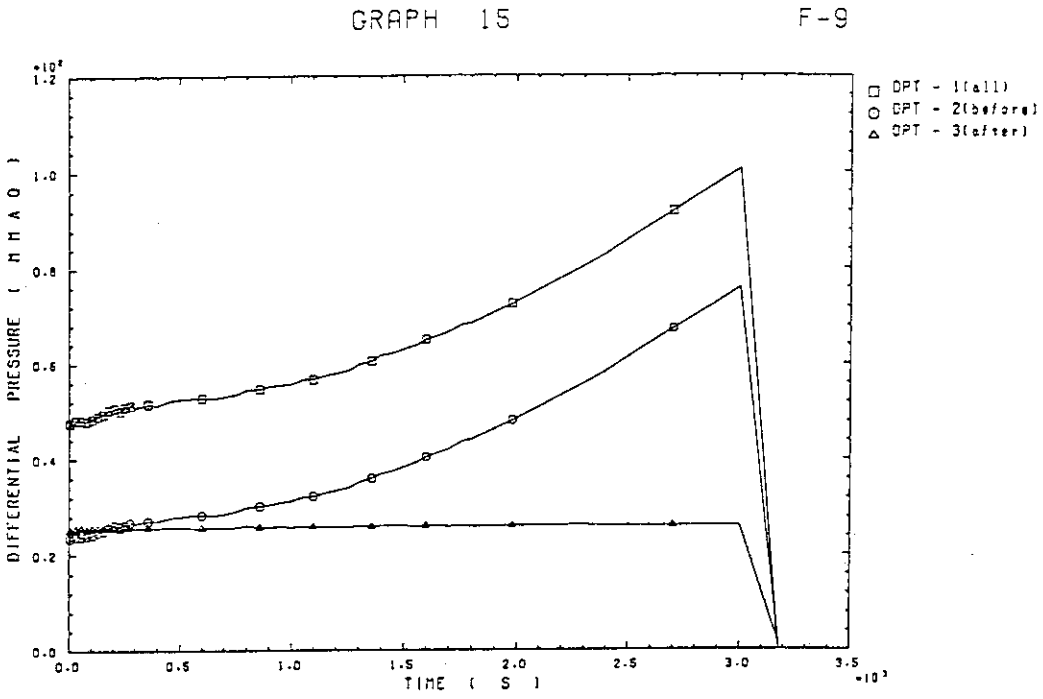


第１モデルセル内部の圧力変化を示す。

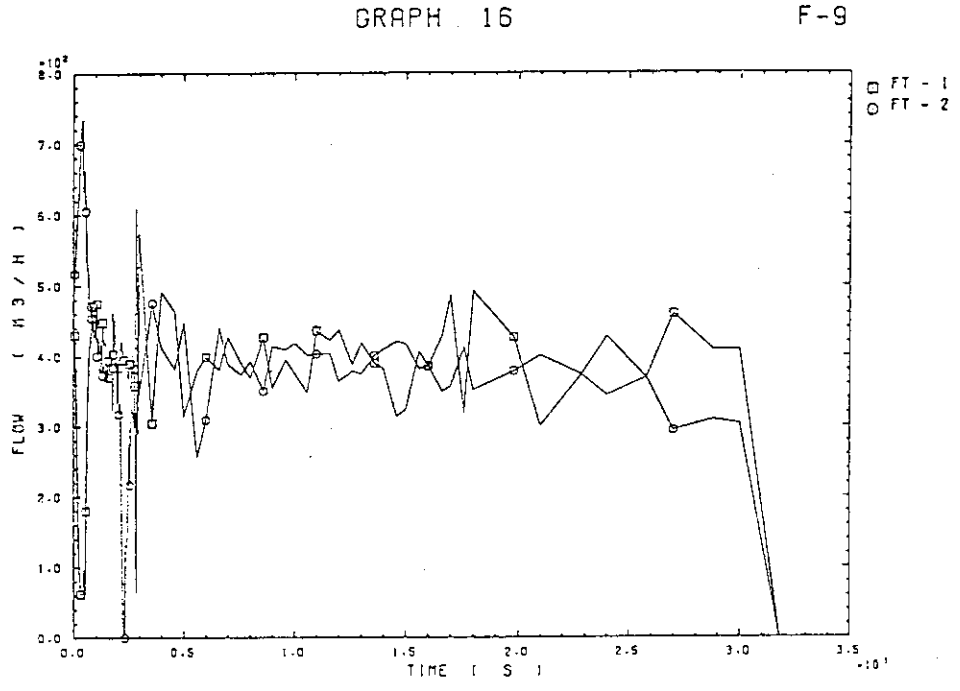


第３ダクト配管内の圧力変化を示す。

図4.12　Ｆ－９試験結果（GRAPH１～38）(7)

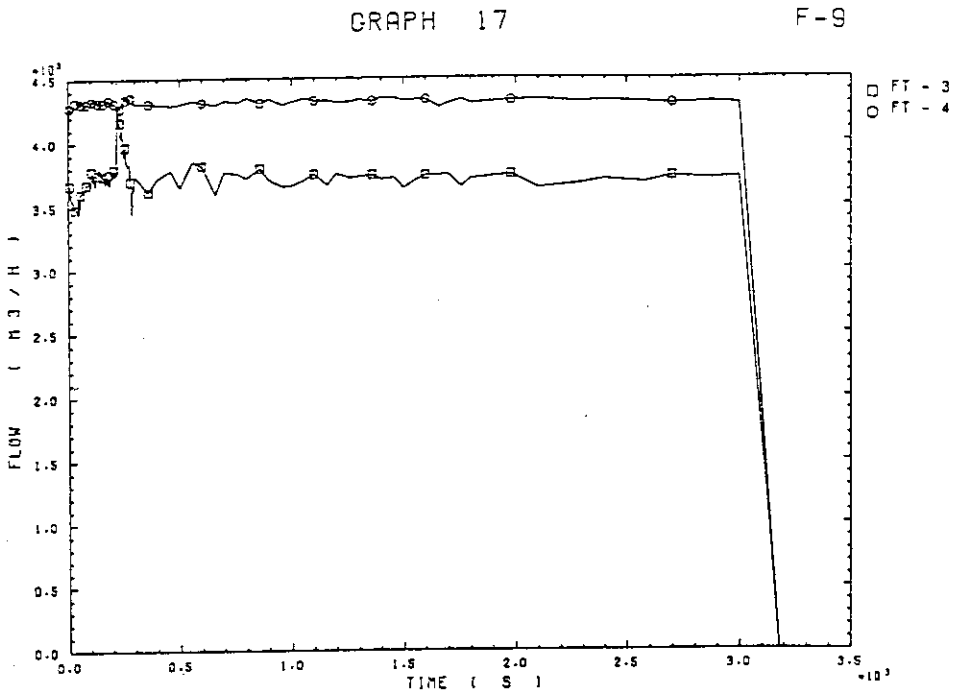


2段の試験用フィルタの前後に設置した差圧計センサにより測定したフィルタの差圧変化を示す。○印は前段フィルタ差圧，△印は後段フィルタの差圧，□印は2段のフィルタの差圧を表す。

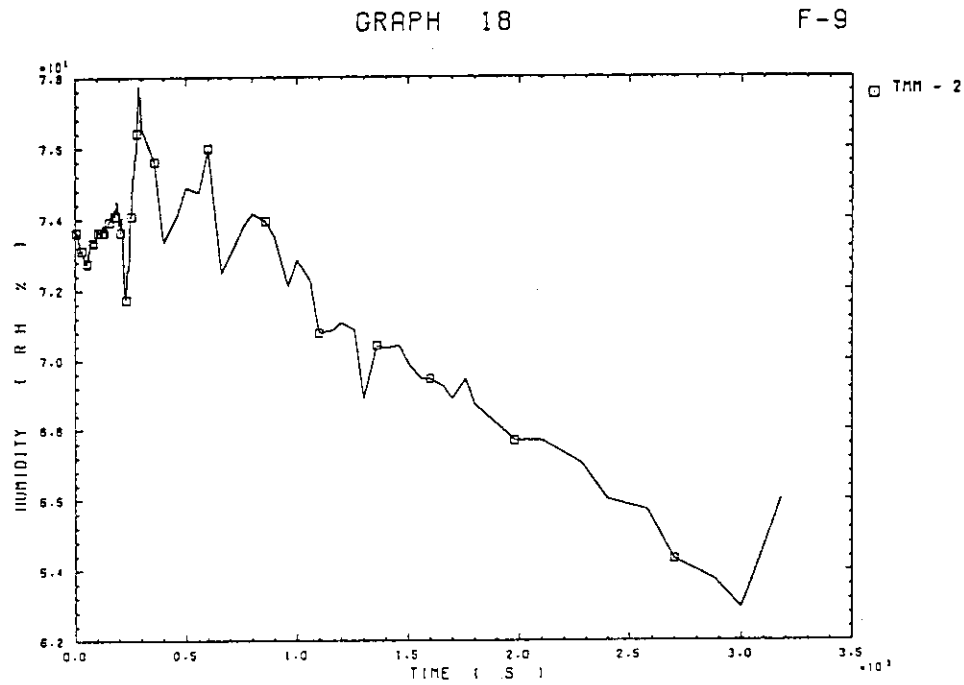


第1モデルセルに給気された空気の流量（FT-1）および第2ダクト内を流れる燃焼ガスの流量（FT-2）の変化を示す。

図4.12　F－9試験結果（GRAPH 1～38）(8)

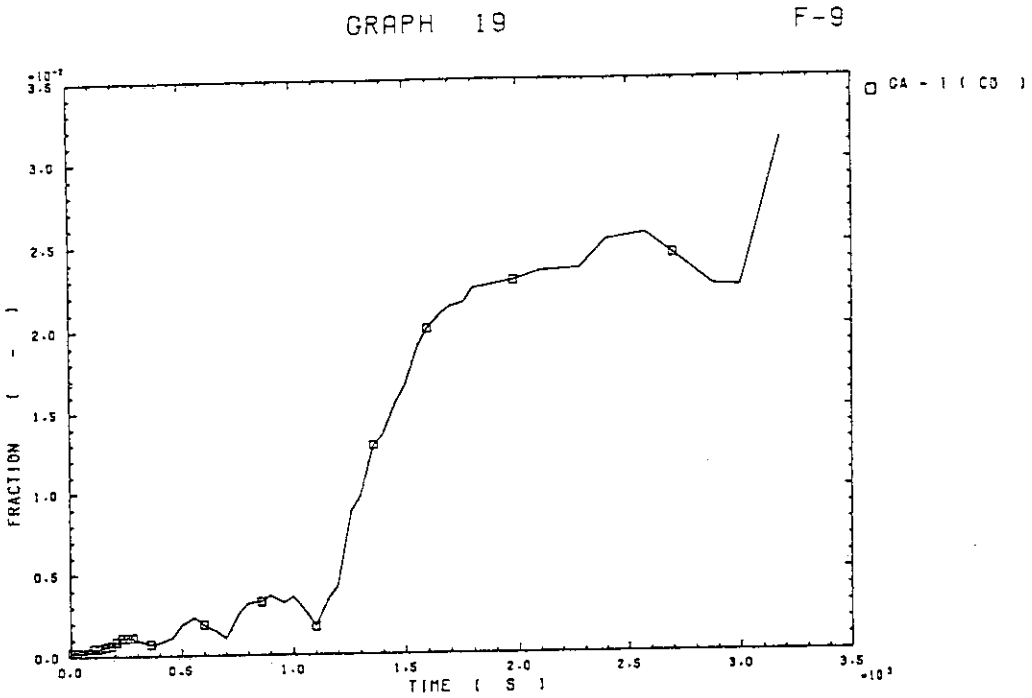


希釈ダクト内を流れる空気の流量（FT-3）および試験フィルタの後の排気ブロワ出口の排気ガスの流量（FT-4）を示す。

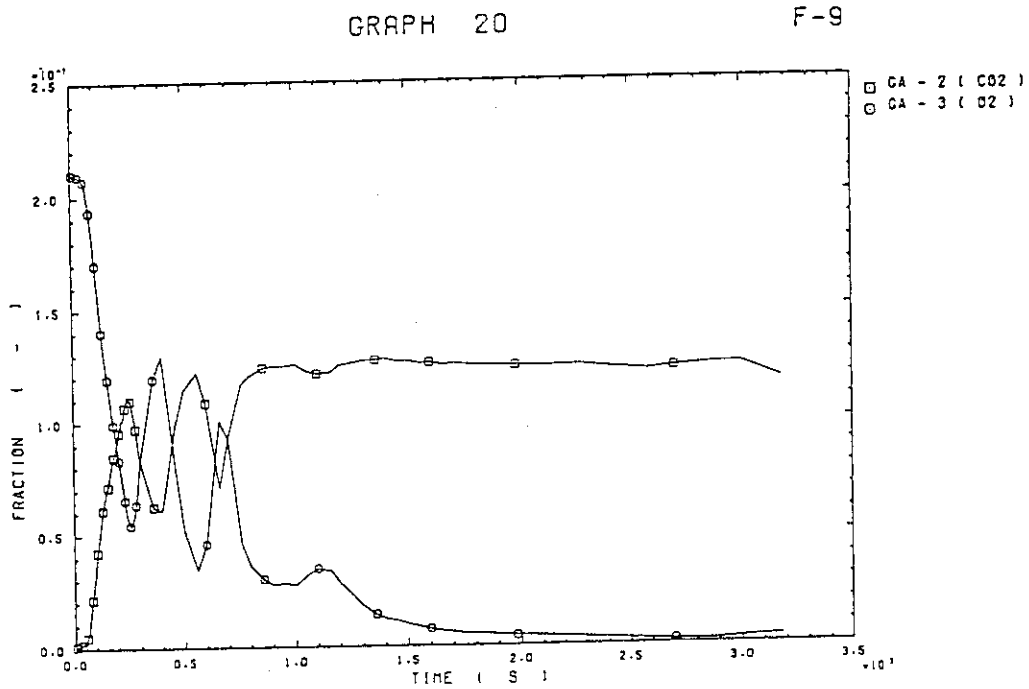


第３ダクトに設置された湿度センサにより測定された排気ガスの相対湿度の変化を示す。

図4.12　Ｆ－９試験結果（GRAPH１～38）(9)

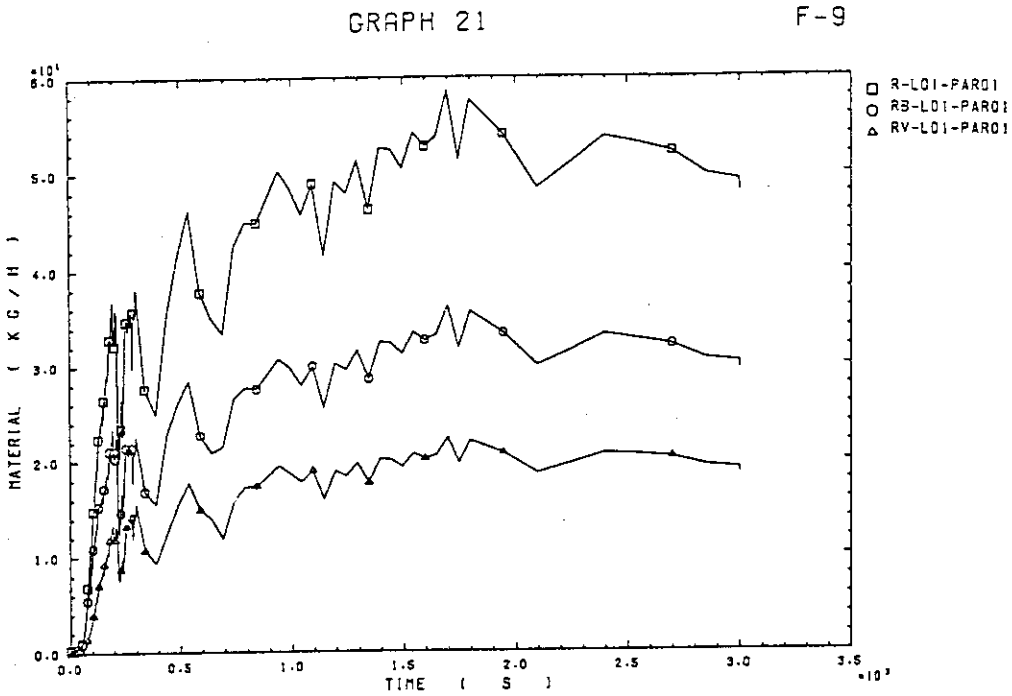


第１ダクトに設置された一酸化炭素ガス分析センサにより得たCOガスのモル分率（体積分率）の時間変化を示す。

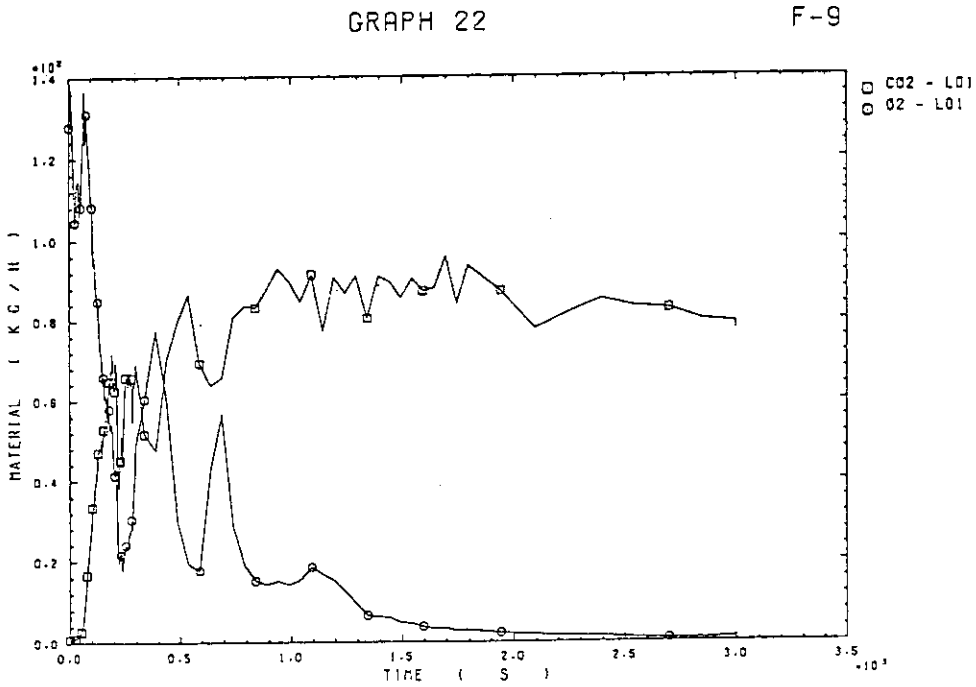


第１ダクトに設置した炭酸ガス分析センサ，および酸素ガス分析センサにより得たCO_2ガスおよびO_2ガスのモル分率（体積分率）の時間変化を示す。

図4.12　Ｆ－９試験結果（GRAPH１～38）(10)

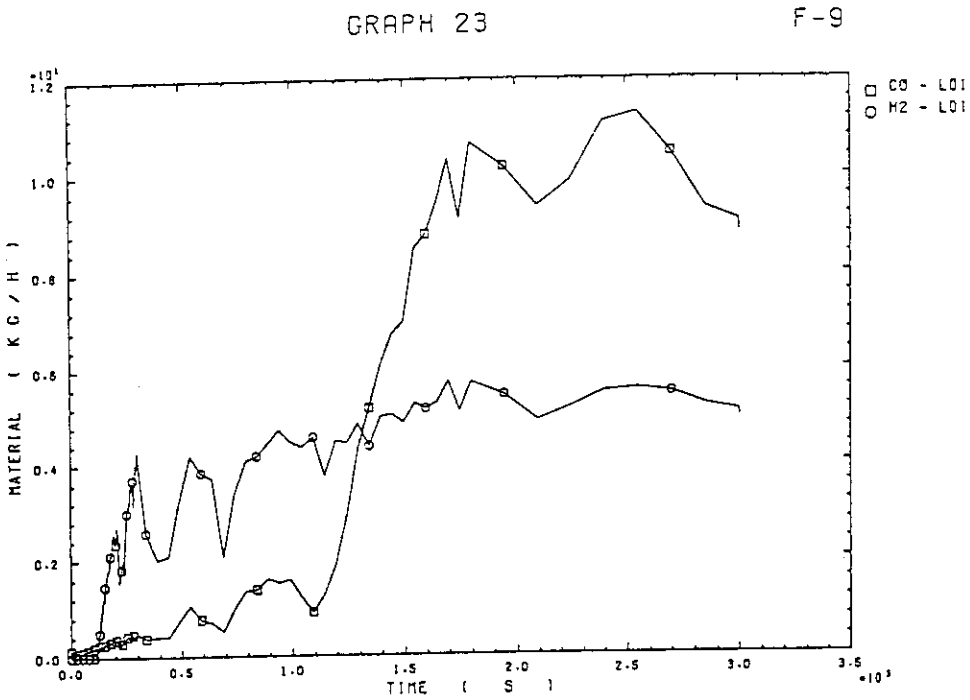


溶媒の燃焼皿からの消費速度（□印），燃焼速度（○印），および未燃焼溶媒ガス（煤煙を含む）の放出速度（△印）の変化を表す。

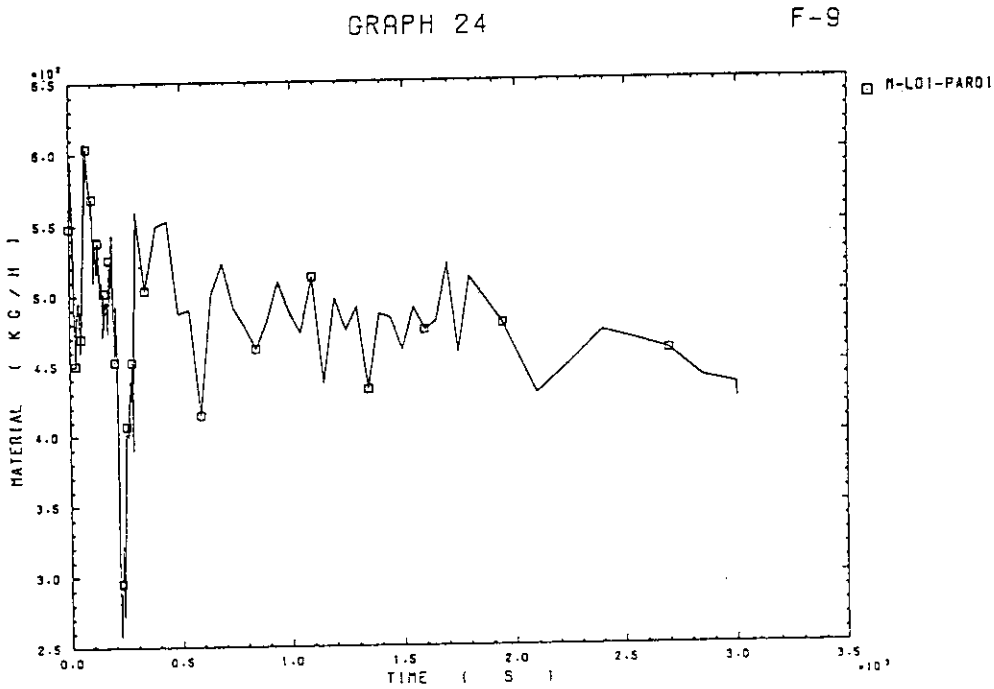


第１ダクト内を流れる炭酸ガスおよび酸素ガスの質量移動速度の変化を表す。

図4.12　Ｆ－９試験結果（GRAPH１～38）(11)

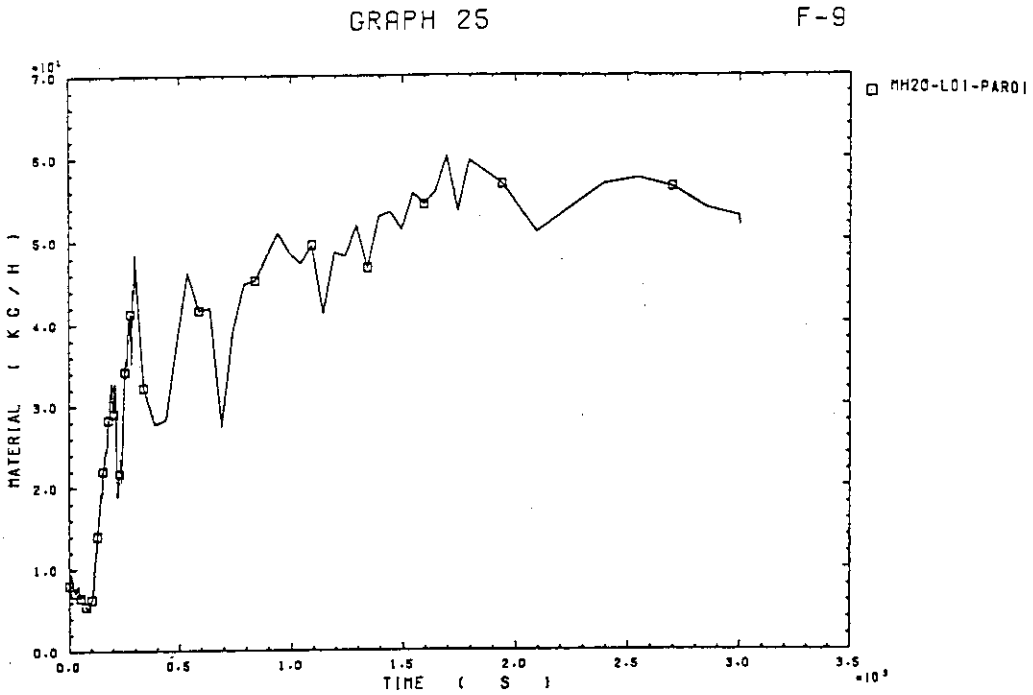


第１ダクト内を流れる一酸化炭素ガスの質量移動速度と燃焼によって生成した H_2O 中の水素の質量移動速度の変化を表す。H2-LOIの値は，燃焼に伴う有機溶媒中の水素の分解速度でデータ解析上必要な数値である。実際には水素は発生しない。

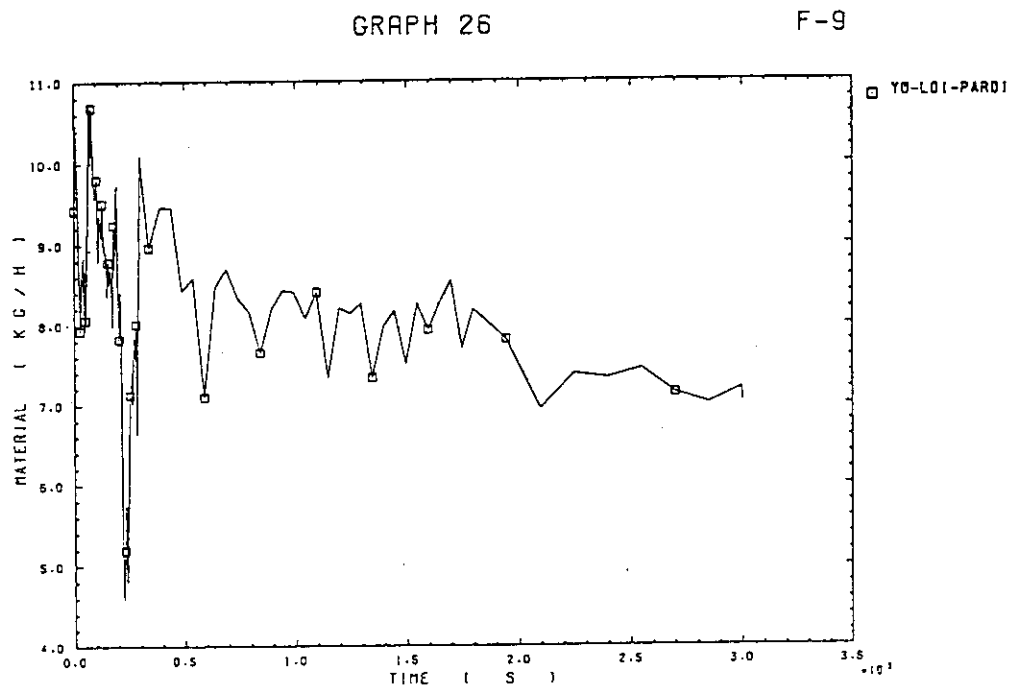


第１ダクト内を流れる乾燥燃焼ガスの全質量速度の変化を表す。

図4.12　F－９試験結果（GRAPH１～38）(12)

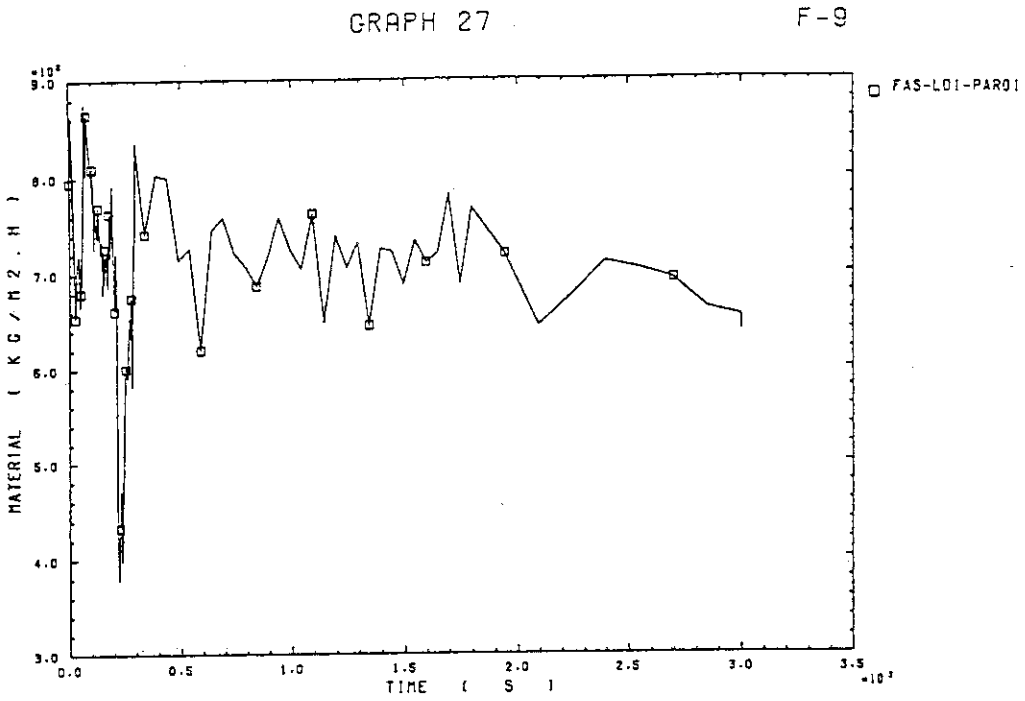


第１ダクト内を流れる水分の全質量速度の変化を表す。

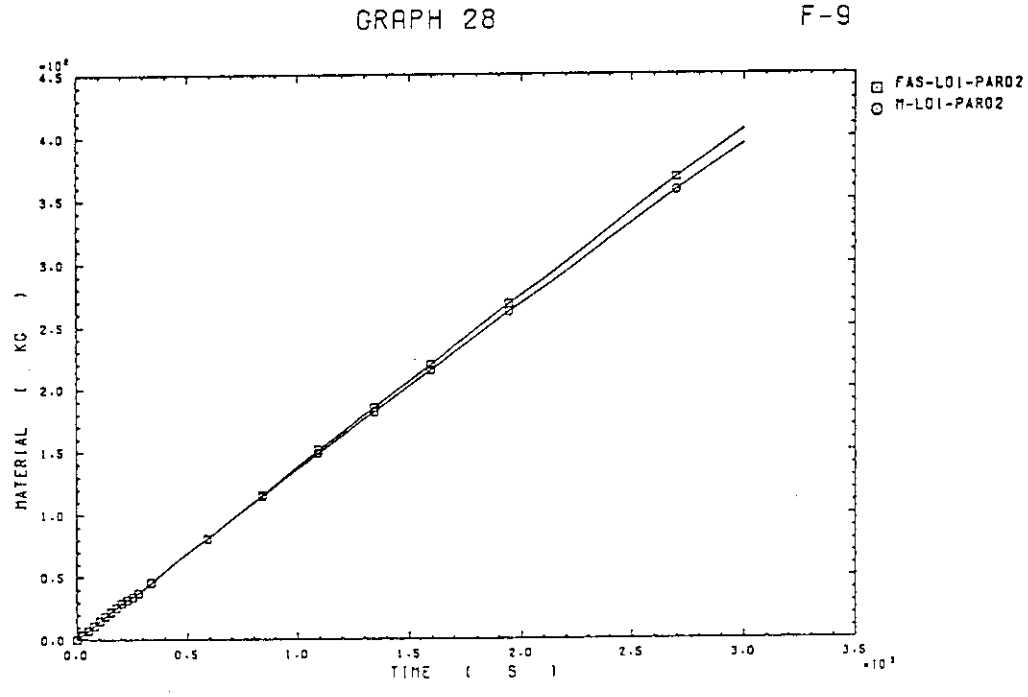


給気された空気（外気）中の水分の質量速度の変化を表す。

図4.12　Ｆ－９試験結果（GRAPH１～38）(13)

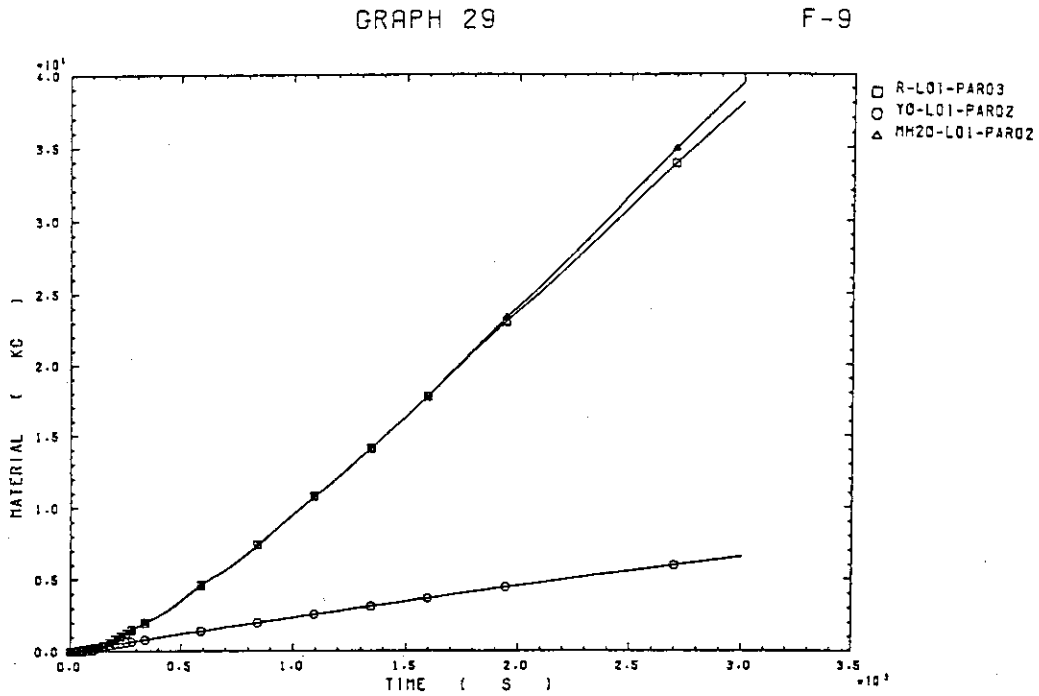


第１モデルセル内に給気された乾燥空気の質量速度（F）と燃焼皿の面積（S）の比，(F/S)の時間変化を表す。

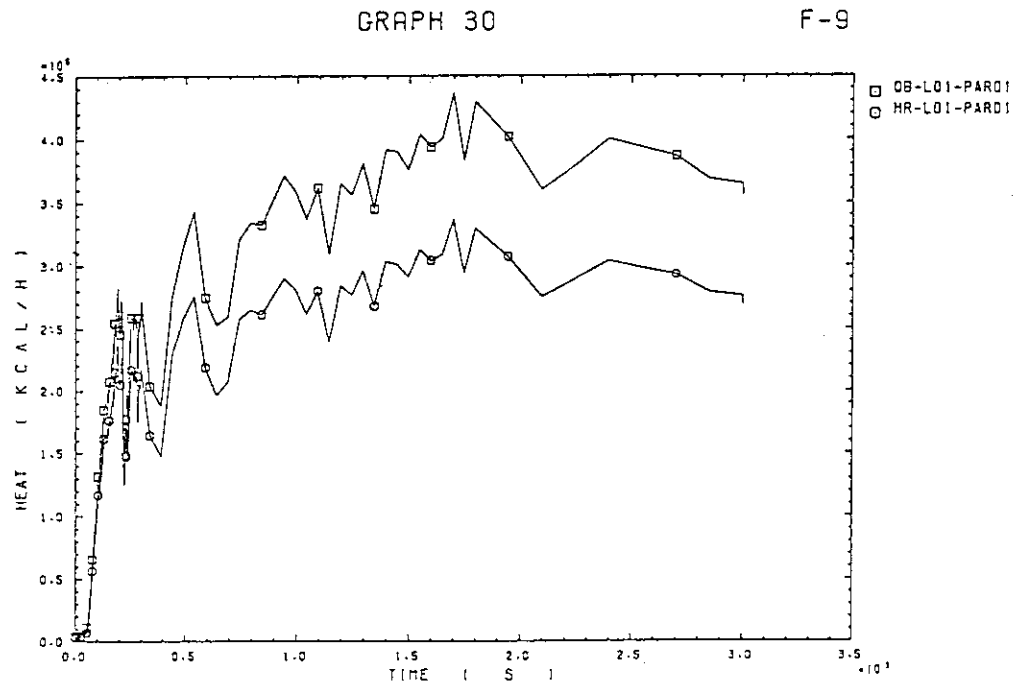


給気された乾燥空気の質量積算値と乾燥燃焼ガスの質量積算を表す。

図4.12　F－９試験結果（GRAPH１～38）⒁

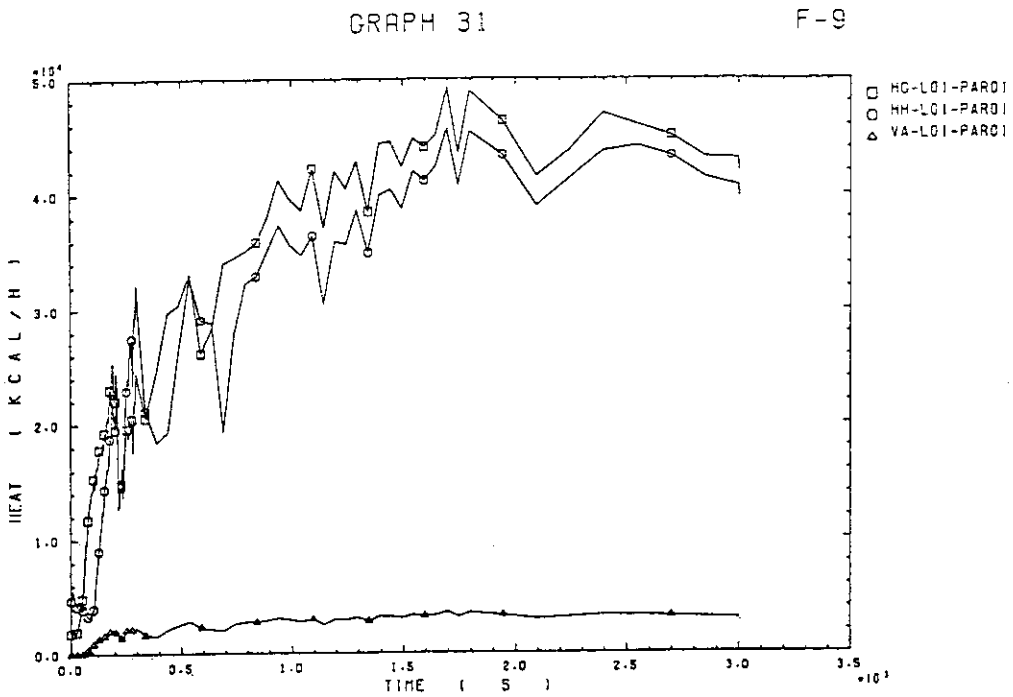


燃焼皿から消費した溶媒の質量積算（□印），セル内に給気された空気中の水分の質量積算（○印）および第１ダクト内を流れる水分の質量積算（△印）を表す。

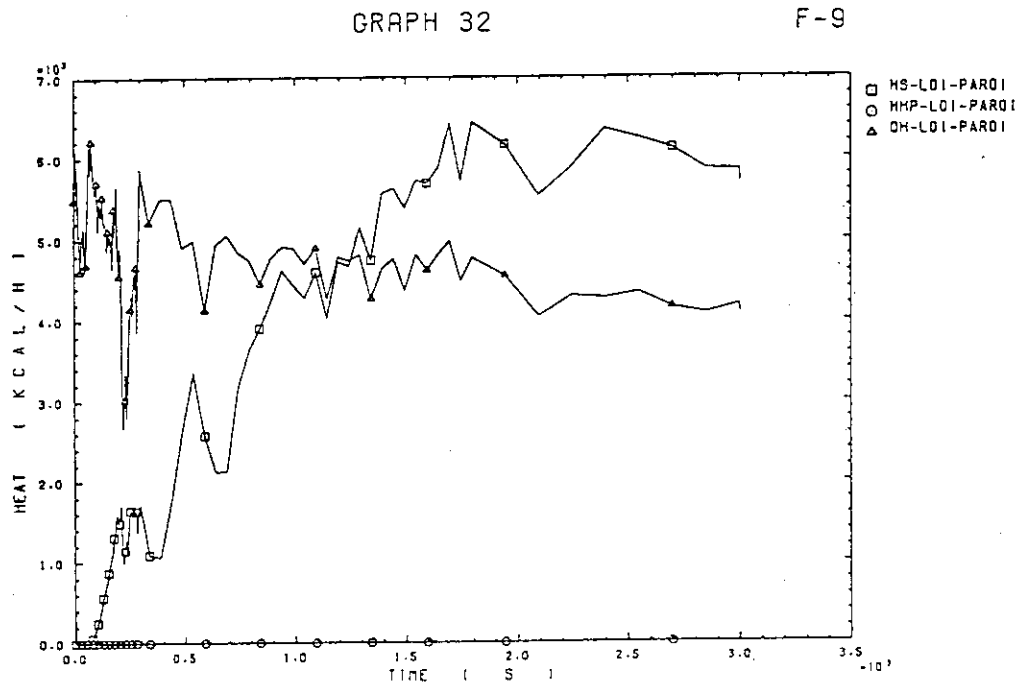


溶媒の燃焼によって発生した熱量（□印）と第１モデルセル壁に移行した熱量（○印）の変化を表す。したがって，両グラフの差は第１ダクトに排出された燃焼ガスのエンタルピーを表す。

図4.12　F－９試験結果（GRAPH１～38）(15)

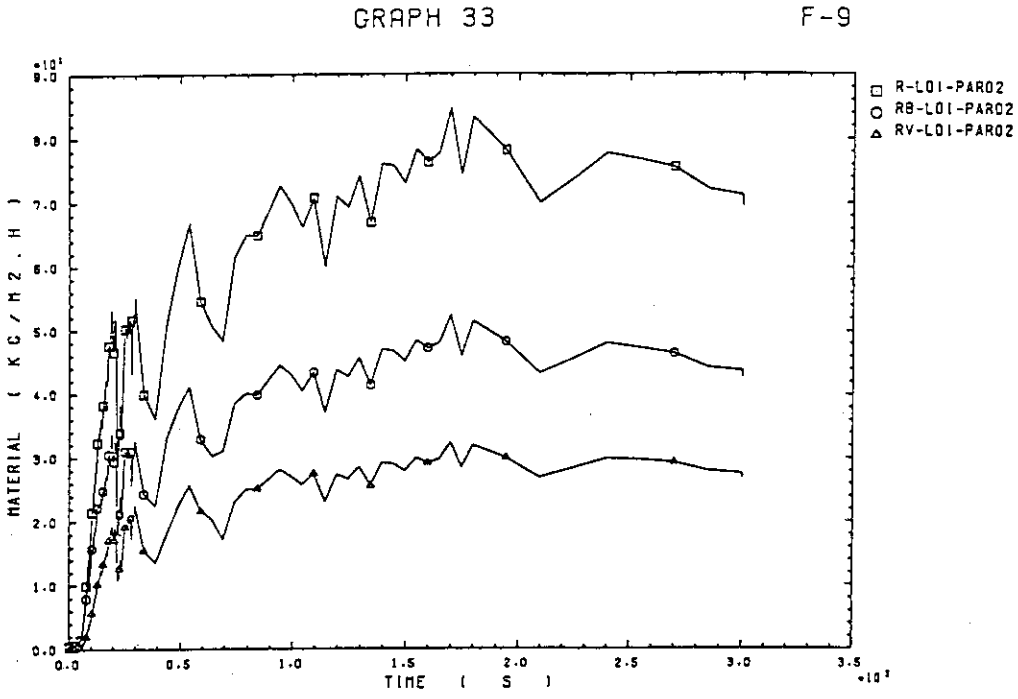


第１ダクトに排出された乾燥燃焼ガスのエンタルピー（□印），と水分（○印），および溶媒（△印）の蒸発潜熱の変化を表す。

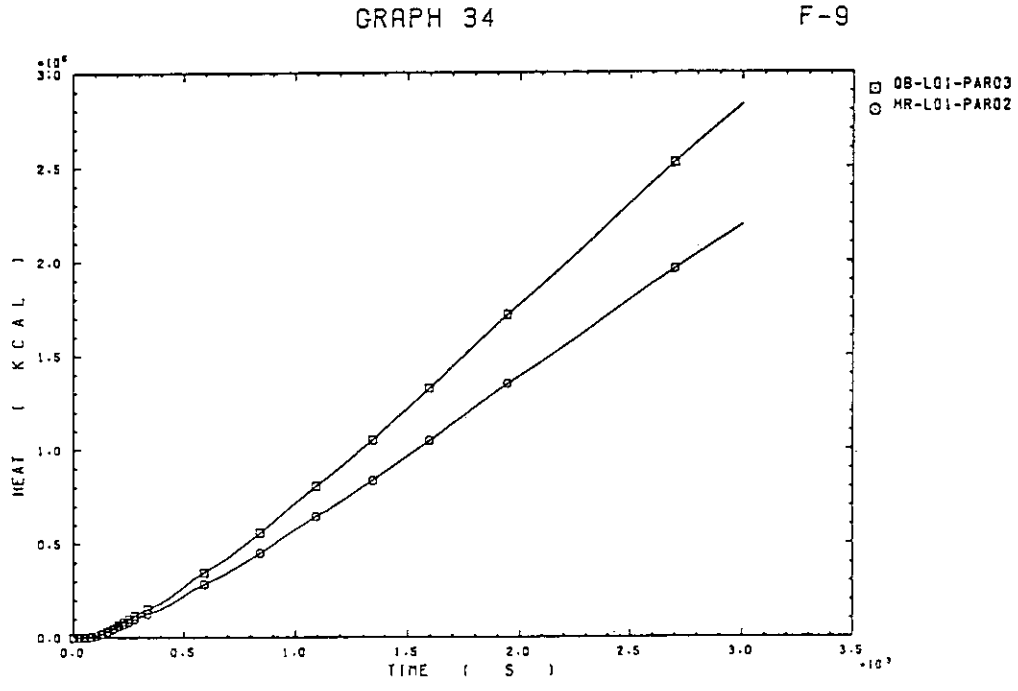


第１ダクトに排出された未燃焼溶媒ガスのエンタルピー（□印），燃焼皿からの水分の蒸発潜熱（○印），および給気された空気中の水分の潜熱（△印）の変化を表す。

図4.12　Ｆ－９試験結果（GRAPH１～38）(16)

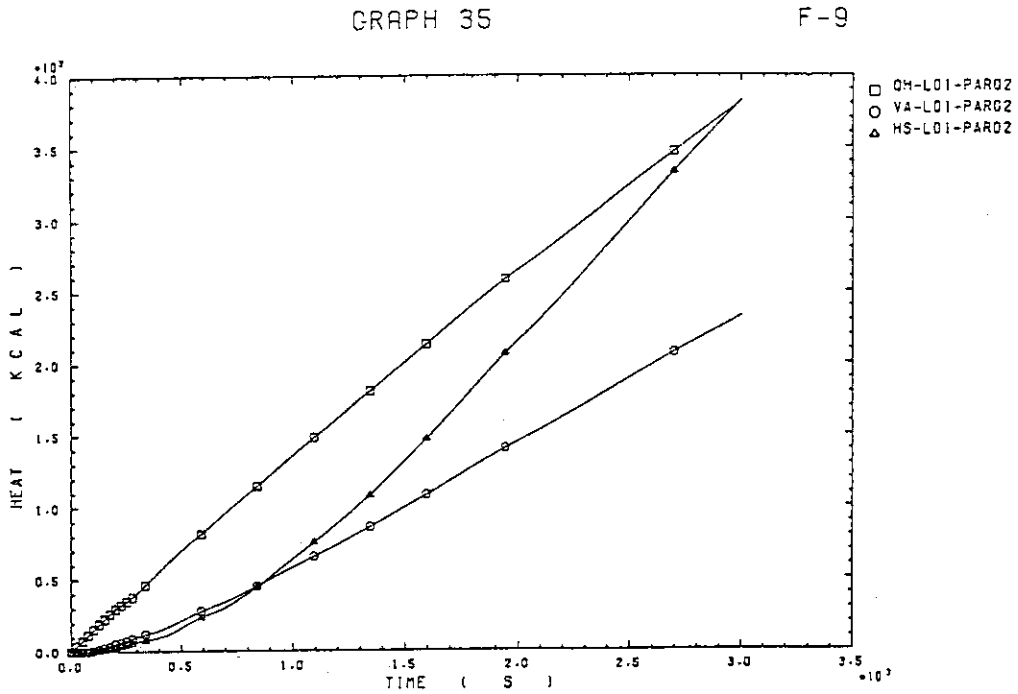


燃焼皿の単位面積あたりの未燃焼溶媒ガス（煤煙を含む）の放出速度（△印）の時間変化を表す。

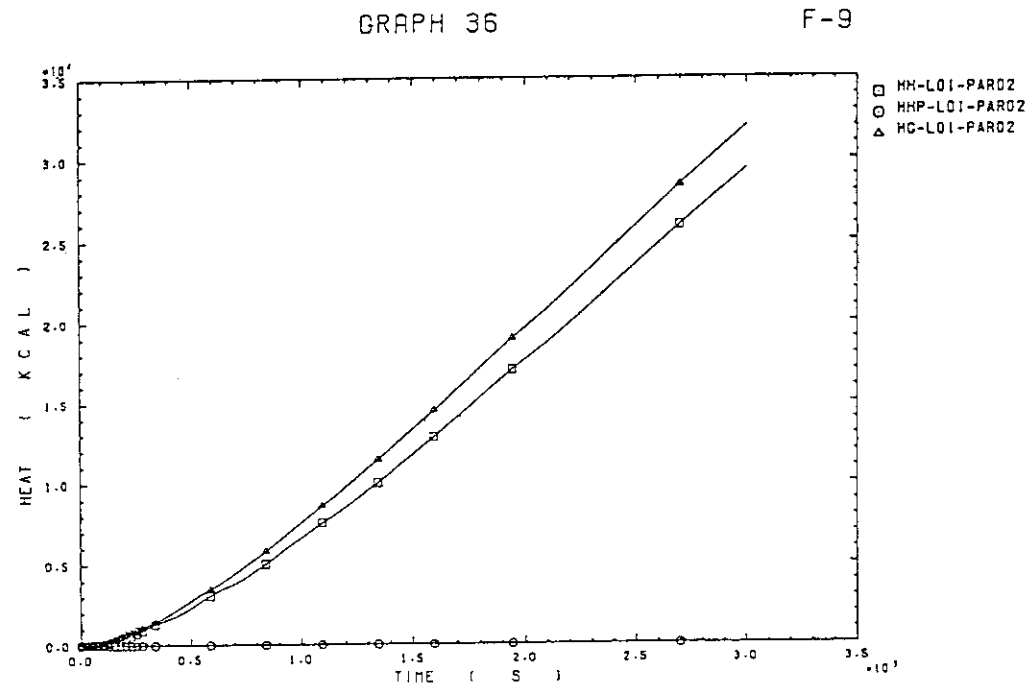


溶媒の燃焼発熱量の積算（□印）と第１モデルセル壁面に移動した積算熱量（○印）を表す。

図4.12　Ｆ－９試験結果（GRAPH１～38）(17)

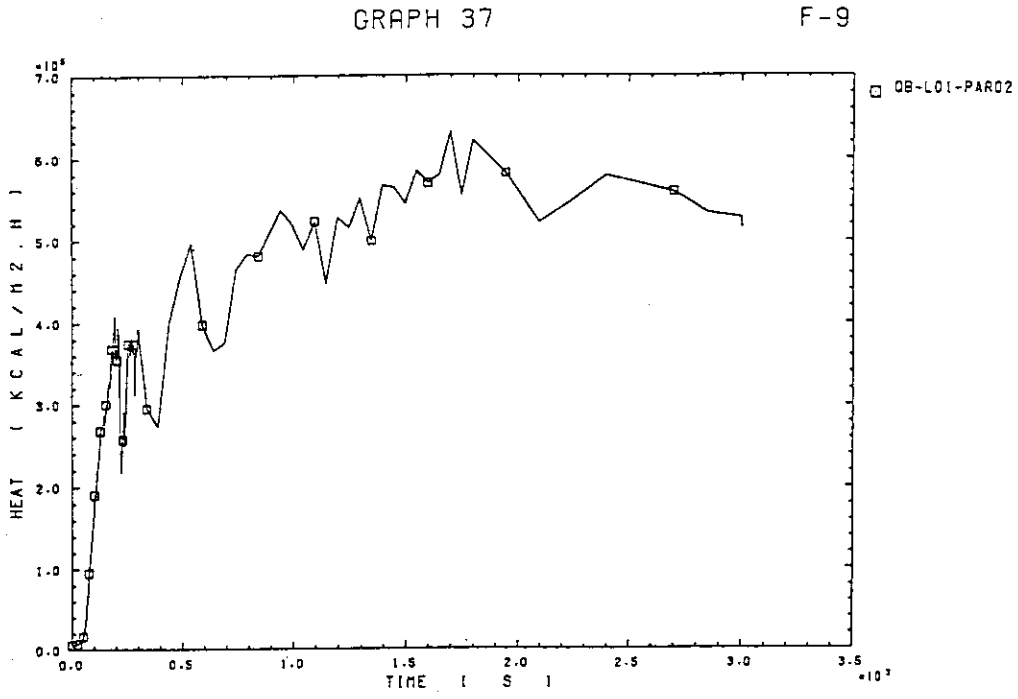


第１モデルセルに空気と共に給気された水分の積算潜熱（□印），燃焼皿から蒸発した溶媒の積算潜熱（○印），および未燃焼溶媒ガスの放出で移動した積算熱量（△印）を表す。

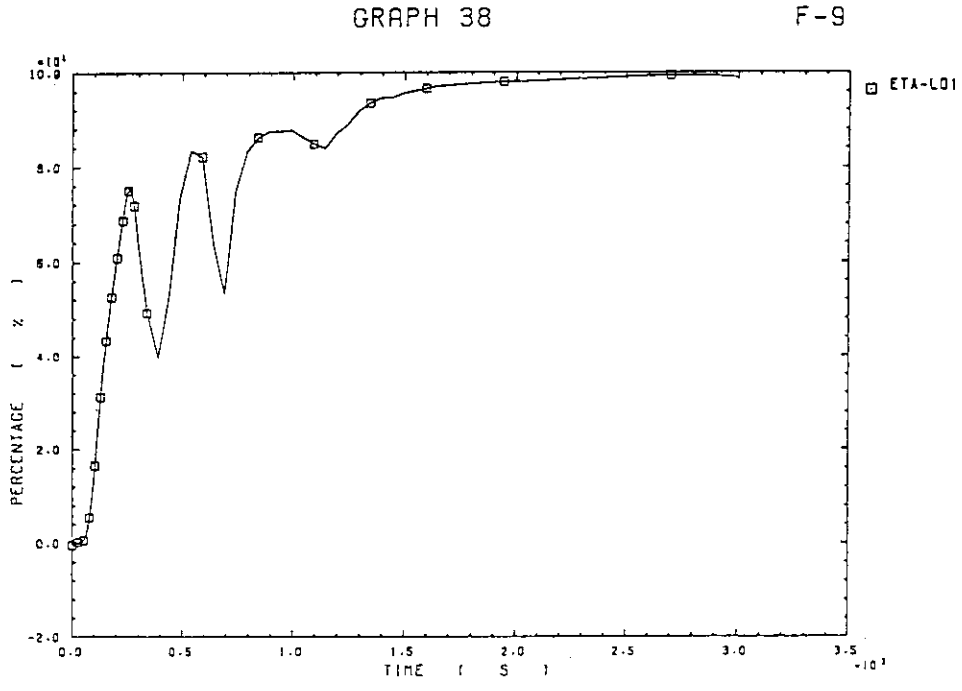


第１ダクト方向に排出した水分（□印）のエンタルピー，燃焼皿から蒸発した水分の蒸発潜熱（○印）および，第１ダクトへ排出した乾燥全燃焼ガス（△印）のエンタルピーの積算を表す。

図4.12　Ｆ－９試験結果（GRAPH１～38）(18)



燃焼皿の単位面積あたりの溶媒の燃焼熱を表す。



給気された酸素のうち，燃焼に利用された酸素利用率を表す。

図4.12　F－9試験結果（GRAPH 1～38）(19)

4.13 F－10試験

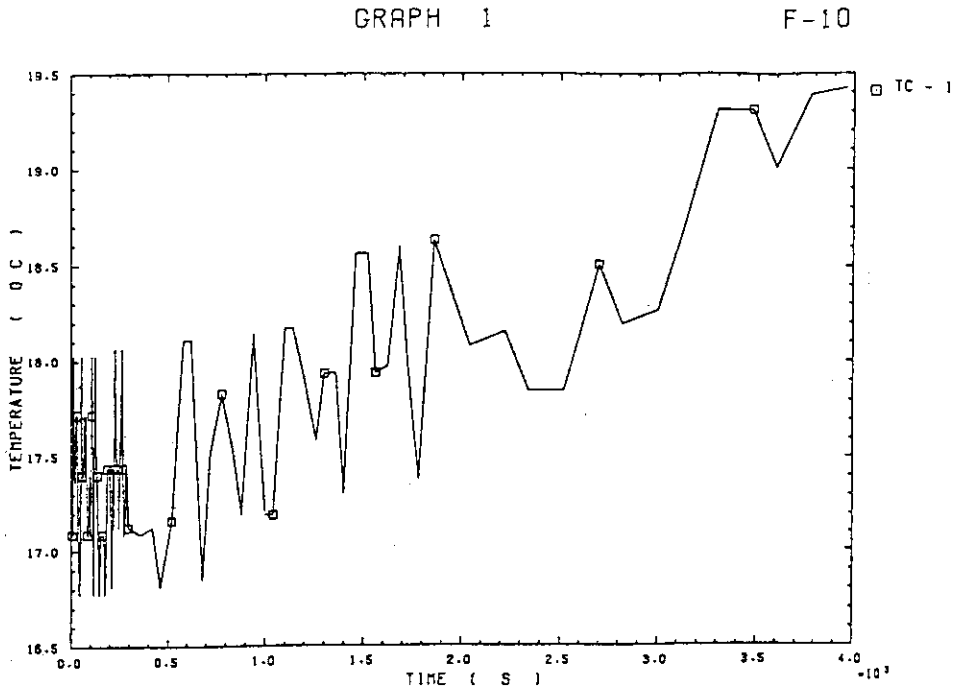
F－10試験の試験条件を表4.13に示す。溶媒火災の条件は，第1モデルセルへの換気回数が30回／h(＝ 600m³／h)，燃焼面積の指標である抽出器相当段数は3段（＝0.2304m²）である。溶媒の組成は30％ TBP／n-ドデカンである。試験では，燃焼皿中に30ℓの溶媒と30ℓの水を貯え，溶媒を40℃まで加熱し，着火した。

F－10試験は煤煙の発生が極めて多く，またドデカンの燃焼に比べて火勢が強いことが観察された。F－10試験の燃焼中に，第2ダクトの予備ノズルから実験用口紙にて煤煙をサンプリングし，その重量測定により煤煙濃度を求めた。その結果，第2ダクトを流れる燃焼ガス中の煤煙濃度は約10g／m³であった。

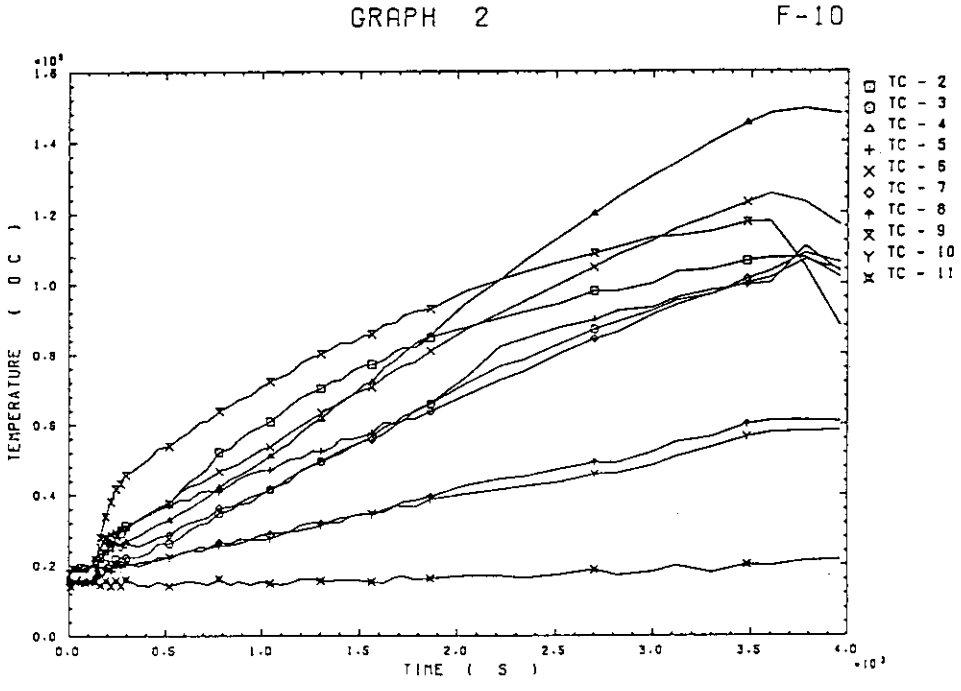
F－10試験における火炎は赤橙色をもつ乱流液面拡散炎であるが，白輝色の炎が見受けられる。溶媒は激しく燃焼継続し，最終的には水相が沸騰して鎮火した。鎮火（沸騰）した時間は着火後約30分であり，この間，燃焼皿からの消費量は約21ℓであった。鎮火後，燃焼皿に残った溶媒の密度を測定した結果，溶媒の密度は0.814g／cm³から0.896g／cm³に上昇していた。この意味はドデカンが TBPより多く燃焼していることを示しているが，その差は比較的小さい（3.4参照）。図4.13（GRAPH 1～38）にF－10により得た試験結果を示す。

表4.13 F－10試験の条件

試験番号	F－10	
1）	試 験 日	昭和58年10月13日
2）	換気回数	30（Vol/h）
3）	給気流量	600（m³／h）
4）	燃焼皿の大きさ	48×48×40H(cm)
5）	段　　数	3（Stage）
6）	溶媒相と水相の体積	
	n-ドデカン 21（ℓ）	TBP 9（ℓ）
	水 30（ℓ）	
7）	着火温度	40（℃）
8）	フィルタ流量	4,380（m³／h）
9）	ｺﾝﾋﾟｭｰﾀのﾀｲﾑｽﾃｯﾌﾟ	2（Sec）
10）	火　　芯	無
11）	バイパスライン	無

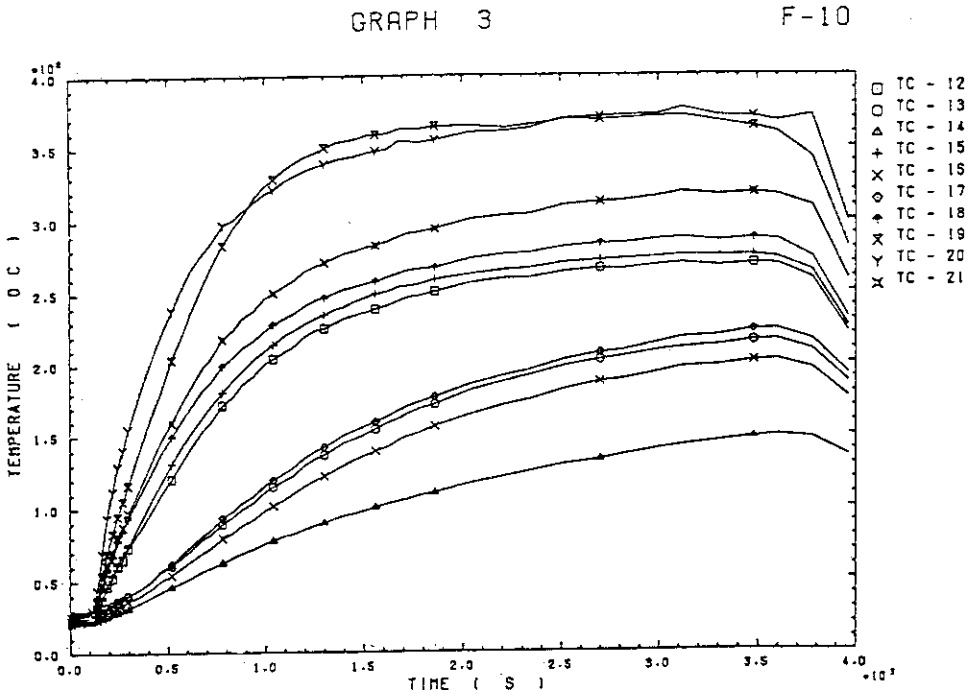


第１モデルセルに給気される空気（外気）の温度変化を示した。給気流動が自動コントロールされていること，温度軸の巾が小さいことに起因してグラフの変化が大きくみえることに注意すること。

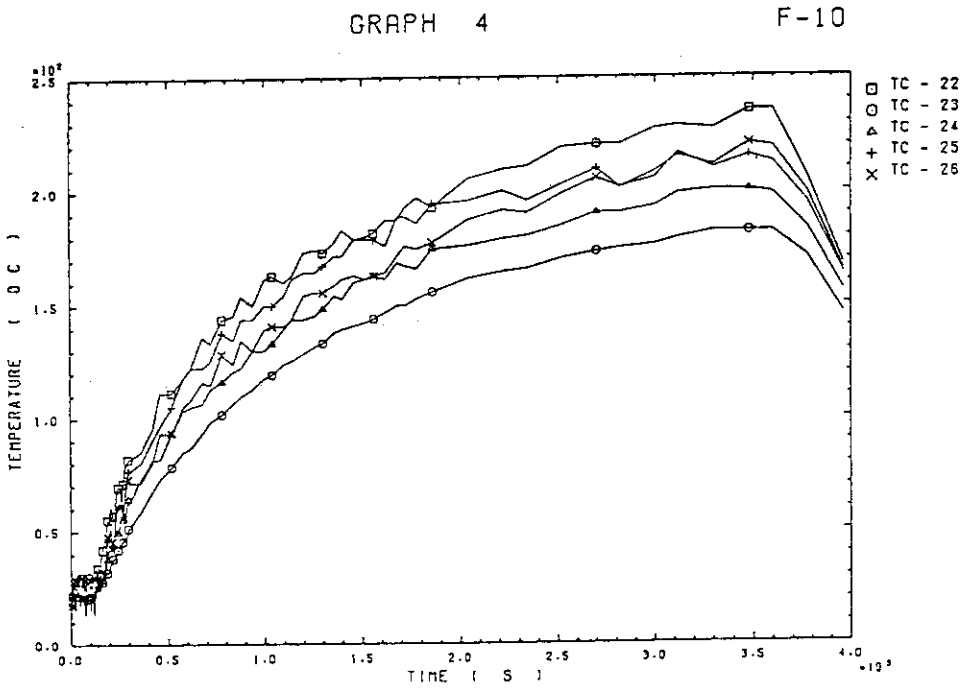


第１モデルセルの耐圧殻内壁の温度変化を表す。

図4.13　Ｆ－10試験結果（GRAPH１～38）(1)

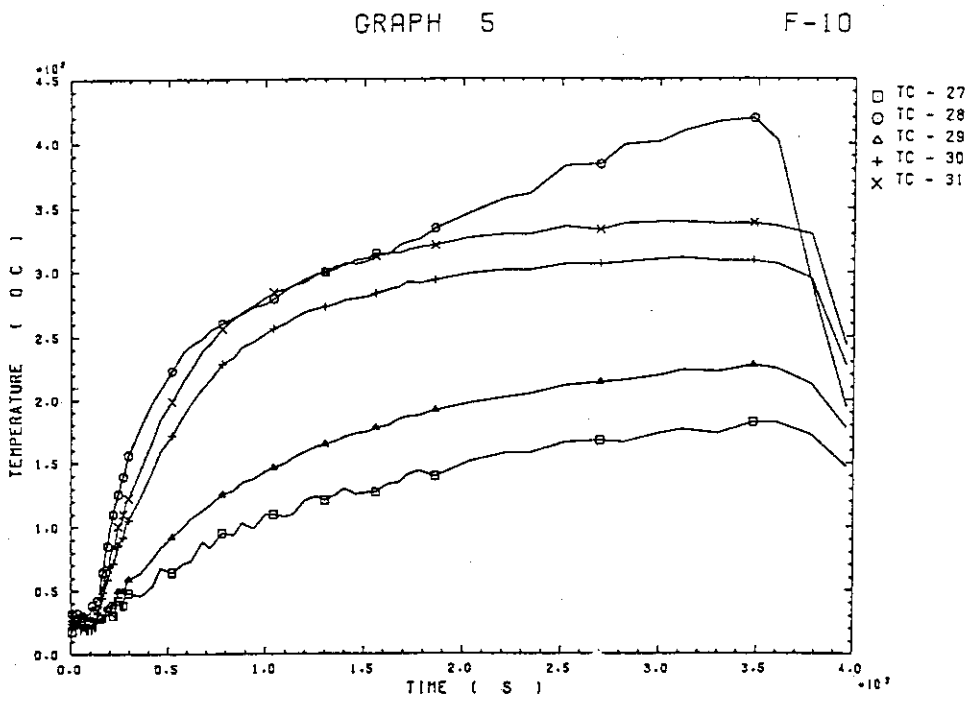


第１モデルセル内の空間気相部に設置した熱電対センサ位置の温度変化を表わす。熱電対センサは火炎と接触していない。

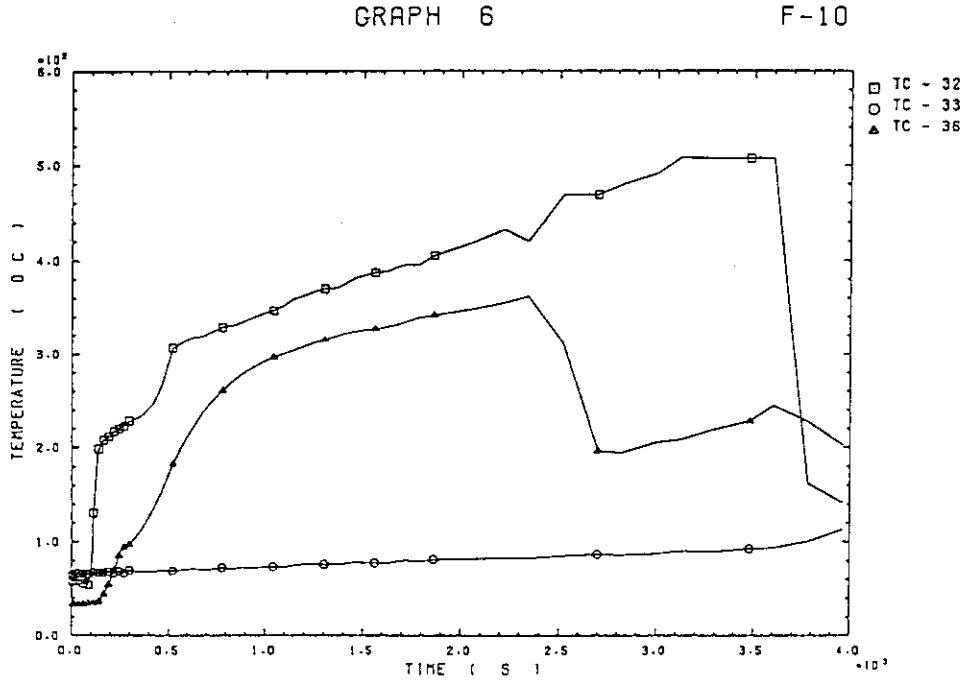


燃焼皿上部に設置された熱電対センサ位置の温度変化を示す。一部の熱電対には火炎が接触している。

図4.13　Ｆ－10試験結果（GRAPH 1～38）(2)

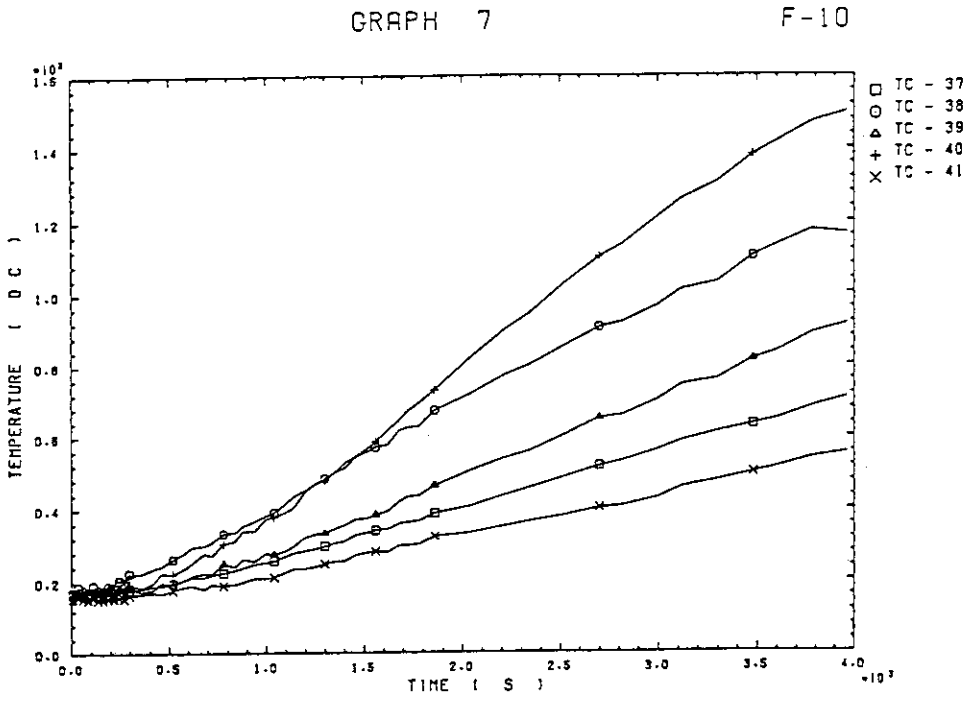


燃焼皿上部の火炎用熱電対センサ位置の温度変化を示す。一部センサは火炎に接触している。

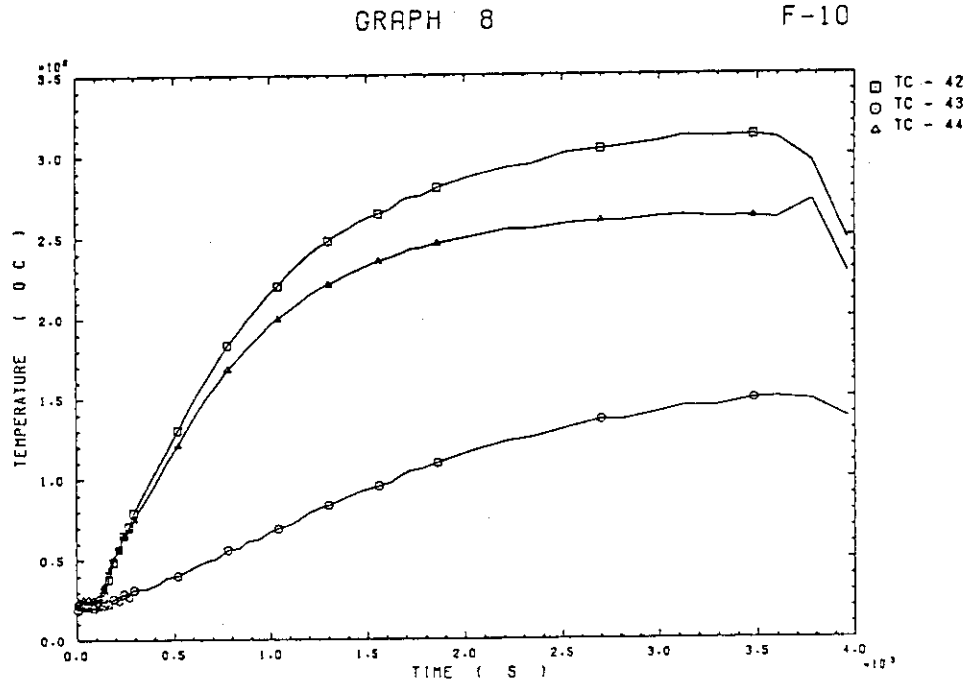


燃焼皿内の溶媒相，水相，および燃焼皿壁の温度変化を示す。燃焼により溶媒の液面が降下すると熱電対が気相に出て上昇する。

図4.13　F－10試験結果（GRAPH 1～38）(3)

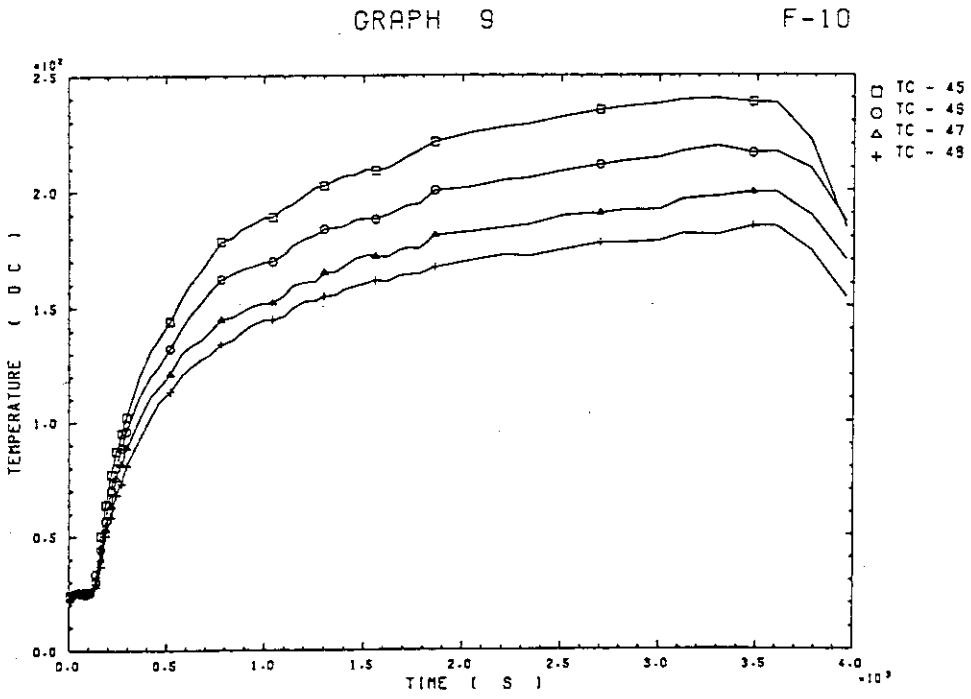


第１モデルセル耐圧殻の外壁の温度変化を示す。

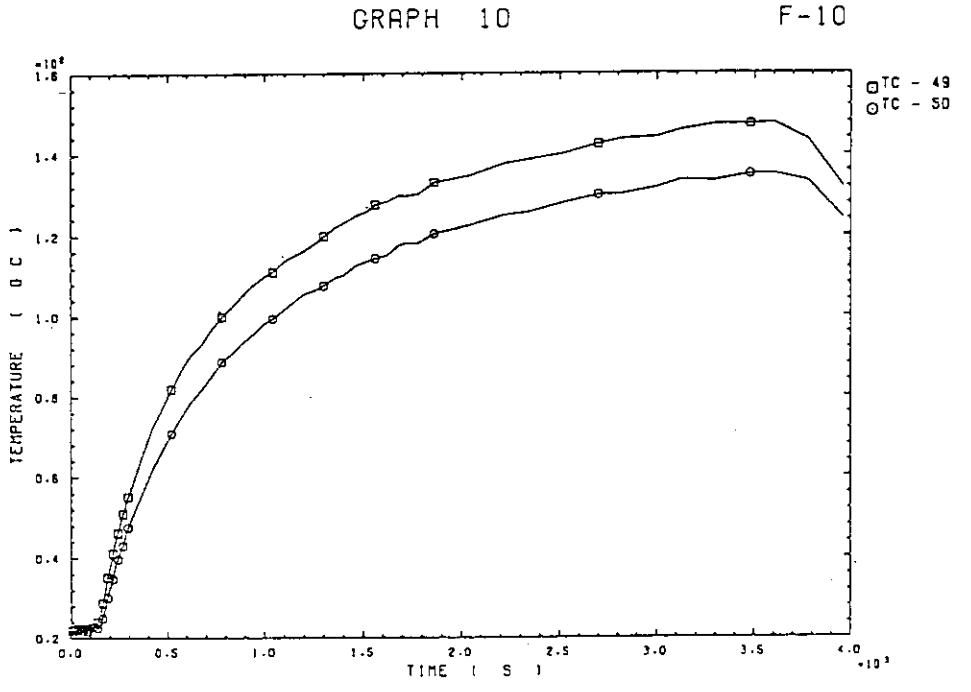


第１モデルセルの内壁面に反射板として張ったライナ部の温度変化を示す。

図4.13　Ｆ－10試験結果（GRAPH１～38）(4)

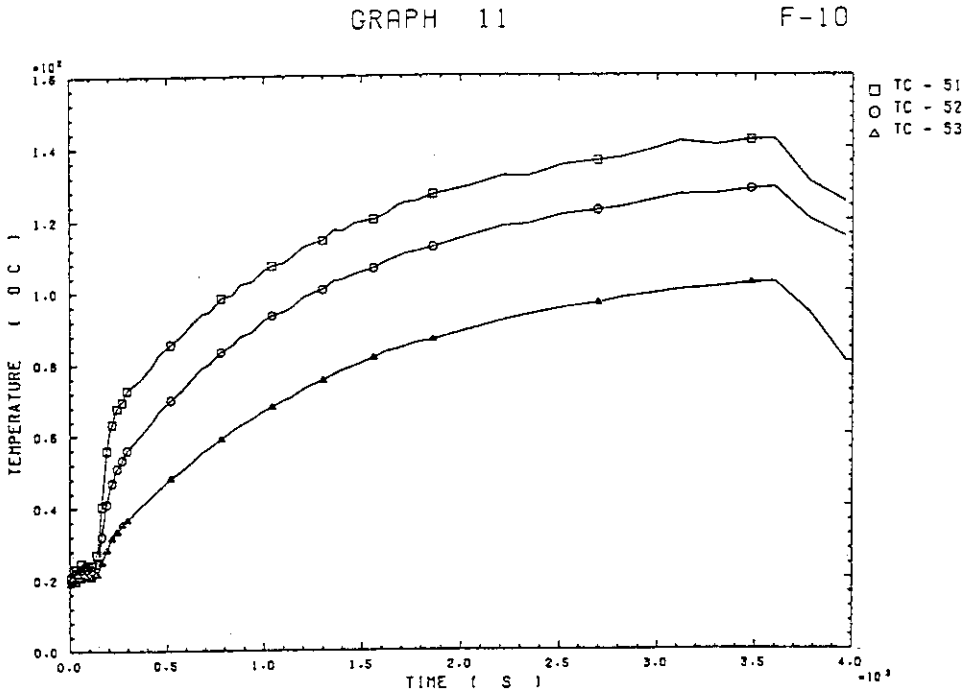


第１ダクト内の気相温度の変化を示す。

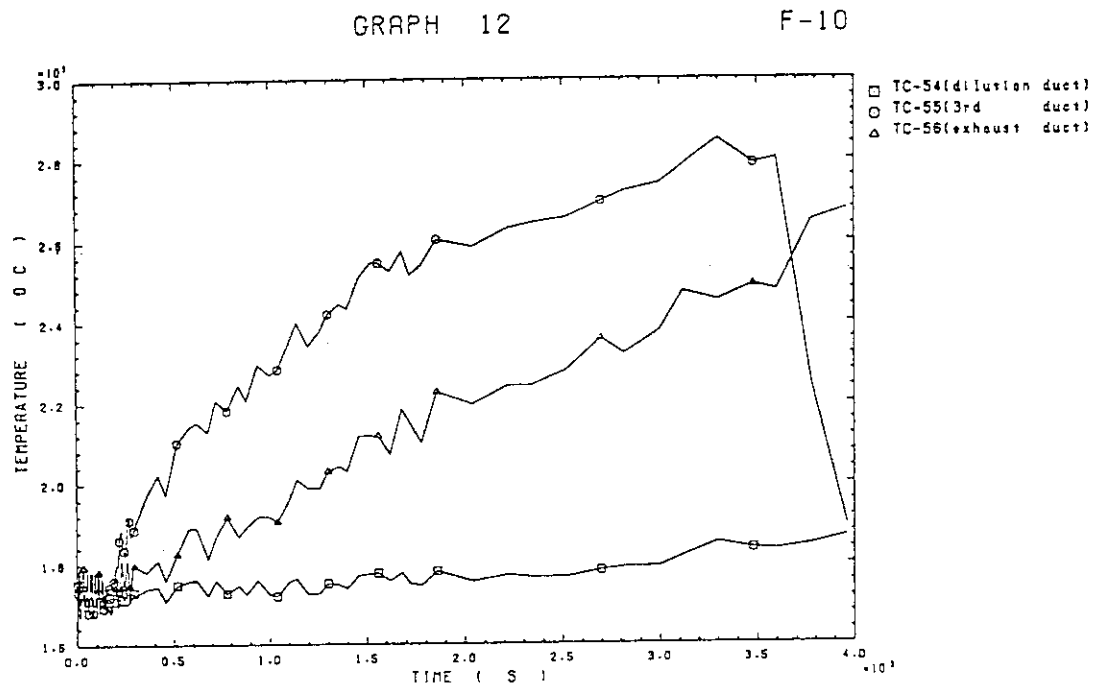


第２モデルセルの空間気相部の温度変化を示す。

図4.13　Ｆ－10試験結果（GRAPH１～38）(5)

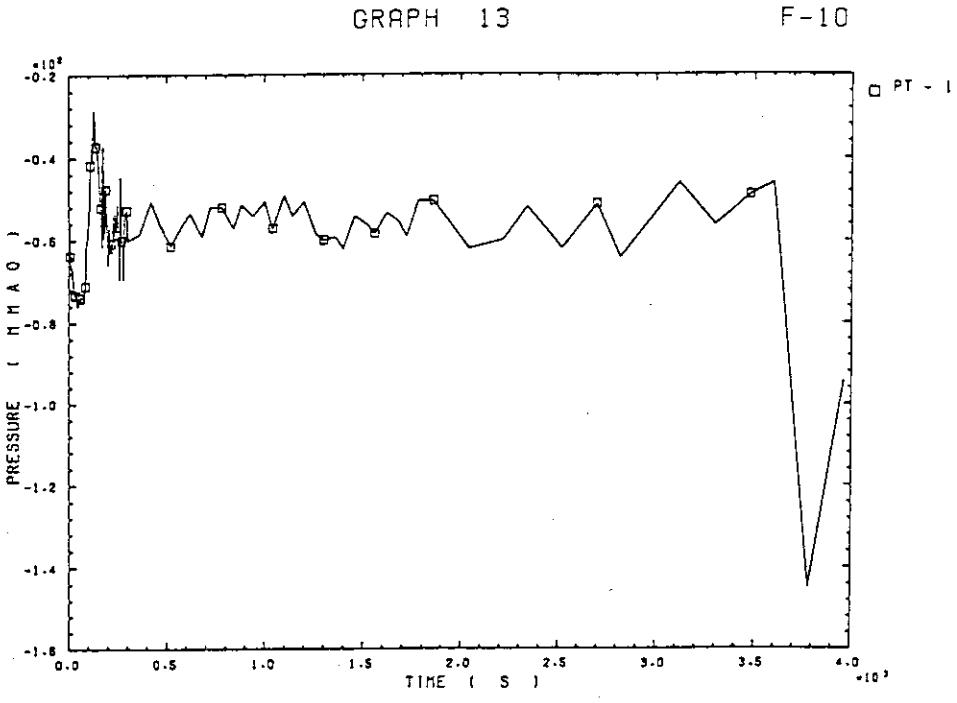


第２ダクト配管内に設置された熱電対センサ位置の温度変化を示す。

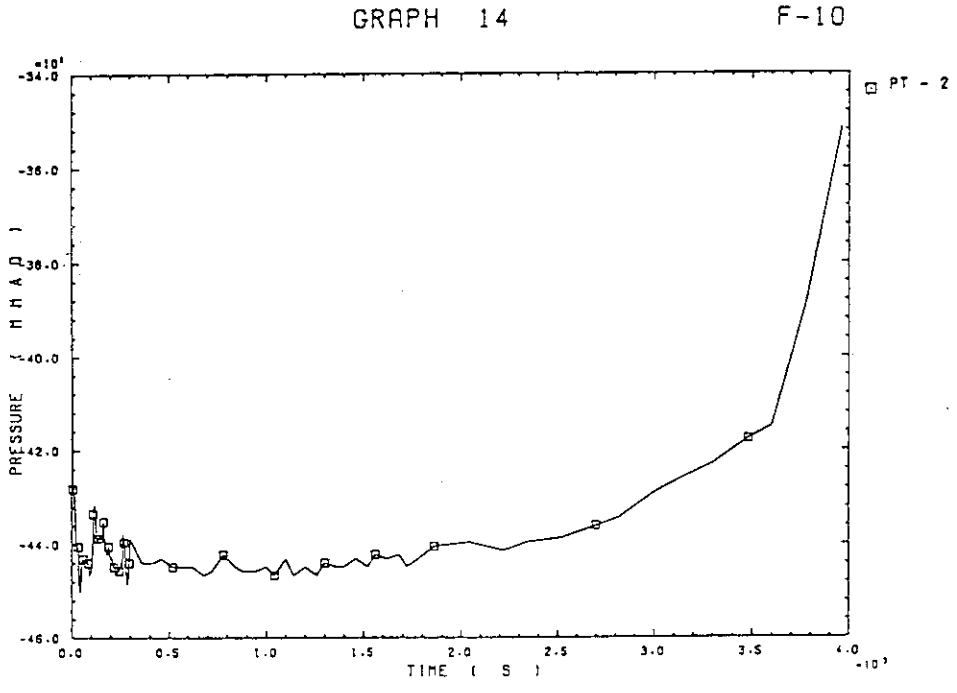


ミキサ手前の外気給入用の希釈ダクト，試験用フィルタ手前の第３ダクト，および試験用フィルタの出口部の排気ダクトにおける温度変化を示す。

図4.13　Ｆ－10試験結果（GRAPH 1 ～38）(6)

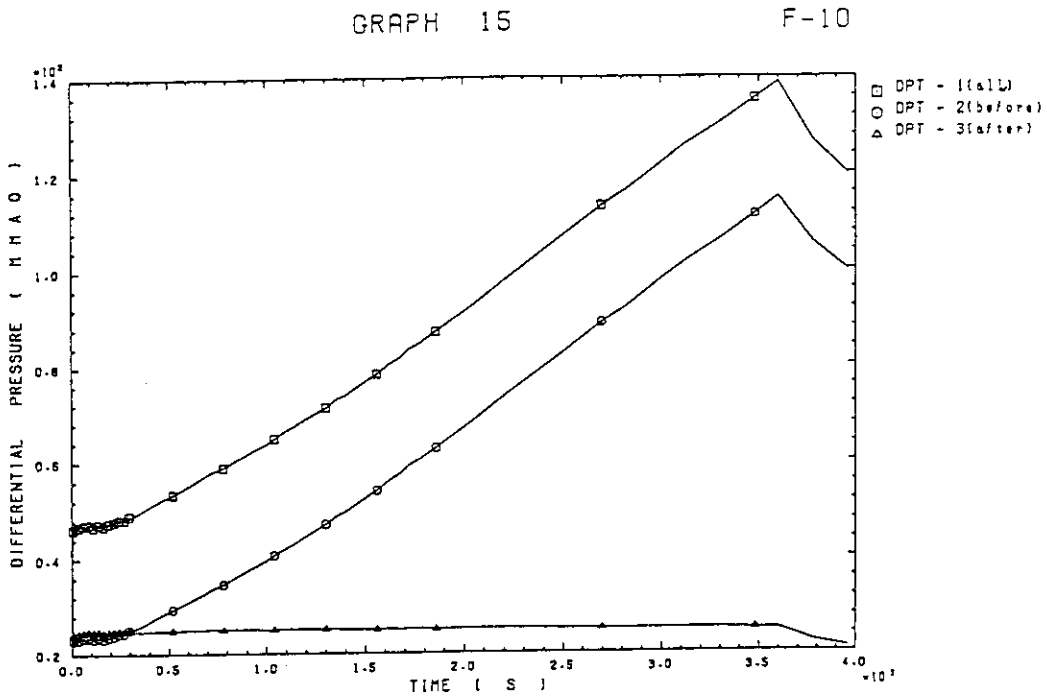


第１モデルセル内部の圧力変化を示す。

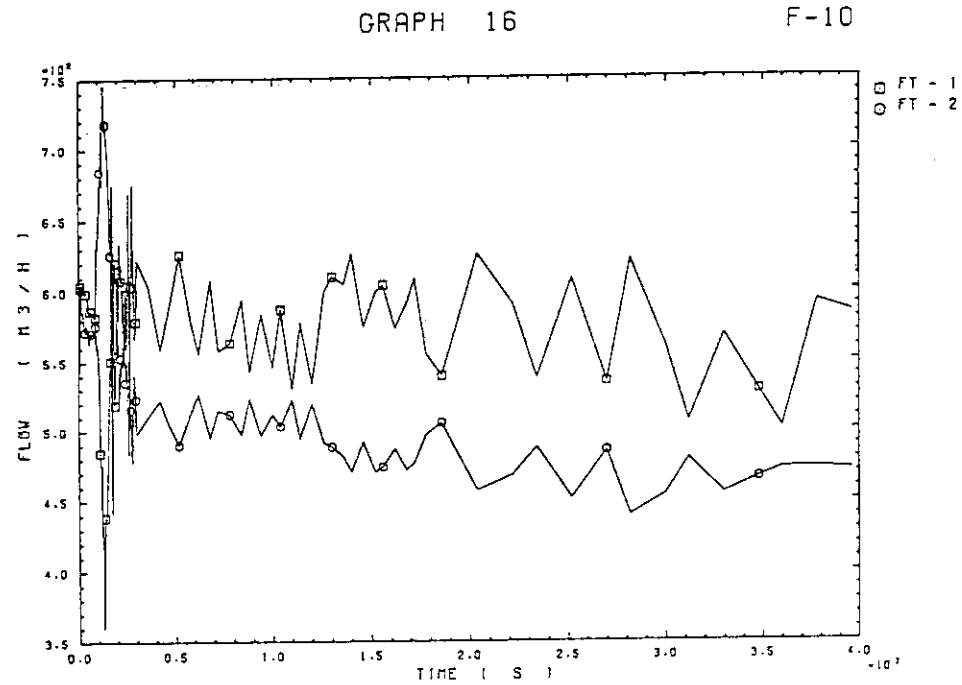


第３ダクト配管内の圧力変化を示す。

図4.13　Ｆ－10試験結果（GRAPH１～38）(7)

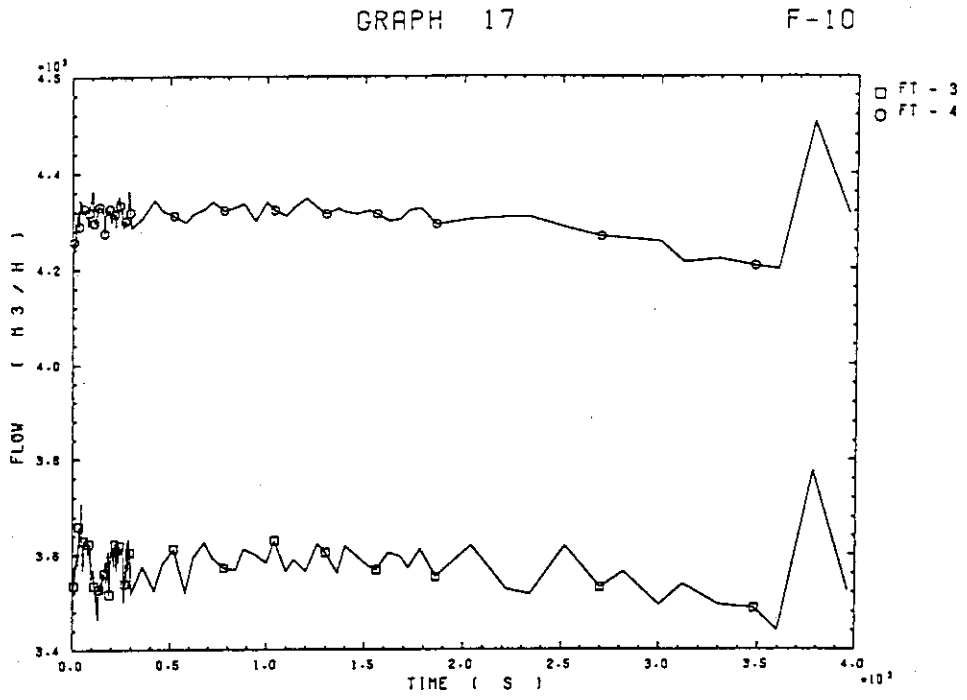


2段の試験用フィルタの前後に設置した差圧計センサにより測定したフィルタの差圧変化を示す。○印は前段フィルタ差圧，△印は後段フィルタの差圧，□印は2段のフィルタの差圧を表す。

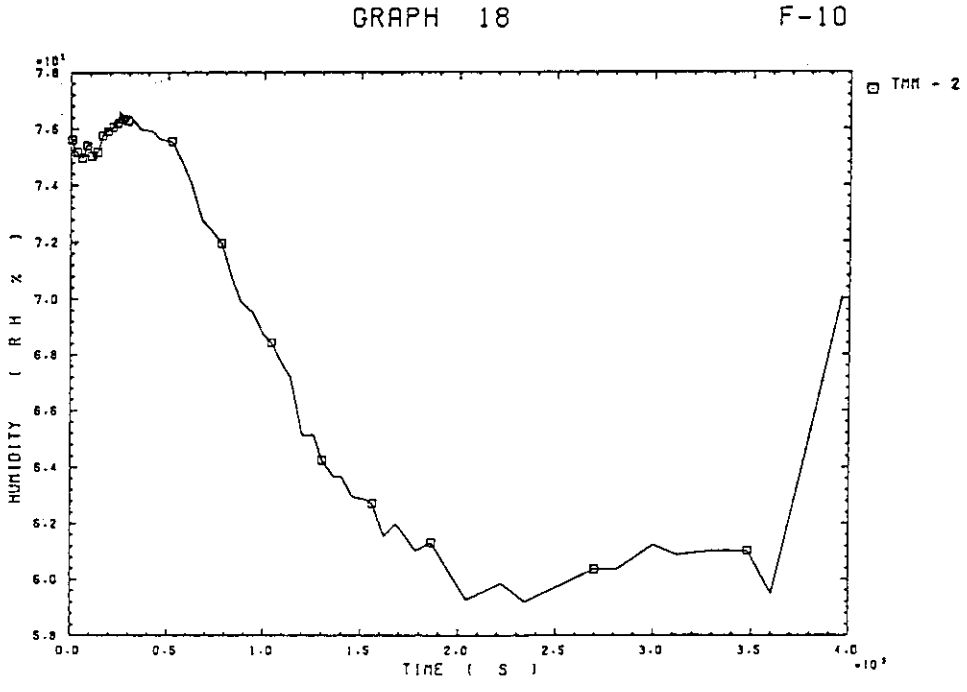


第1モデルセルに給気された空気の流量（FT-1）および第2ダクト内を流れる燃焼ガスの流量（FT-2）の変化を示す。

図4.13　F－10試験結果（GRAPH 1～38）(8)

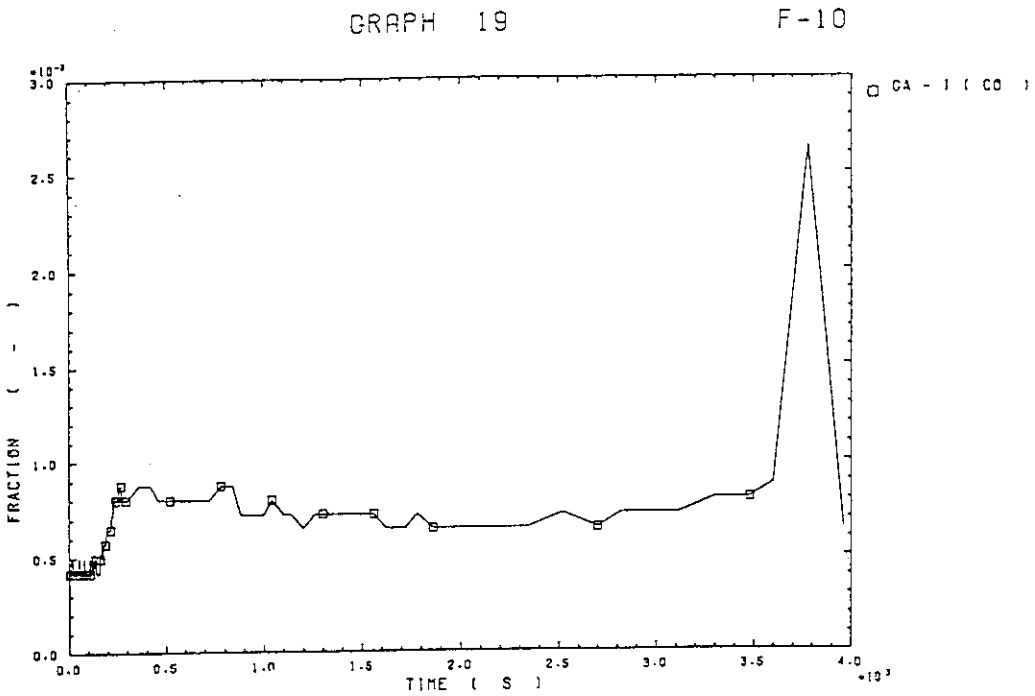


希釈ダクト内を流れる空気の流量（FT-3）および試験フィルタの後の排気ブロワ出口の排気ガスの流量（FT-4）を示す。

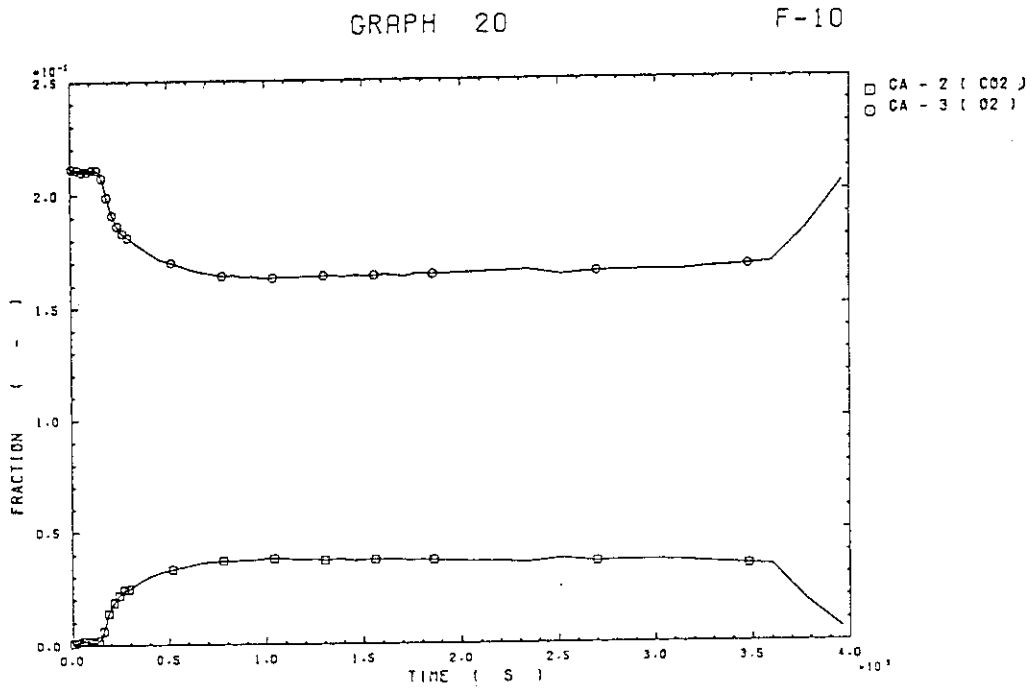


第３ダクトに設置された湿度センサにより測定された排気ガスの相対湿度の変化を示す。

図4.13　Ｆ－10試験結果（GRAPH１～38）(9)

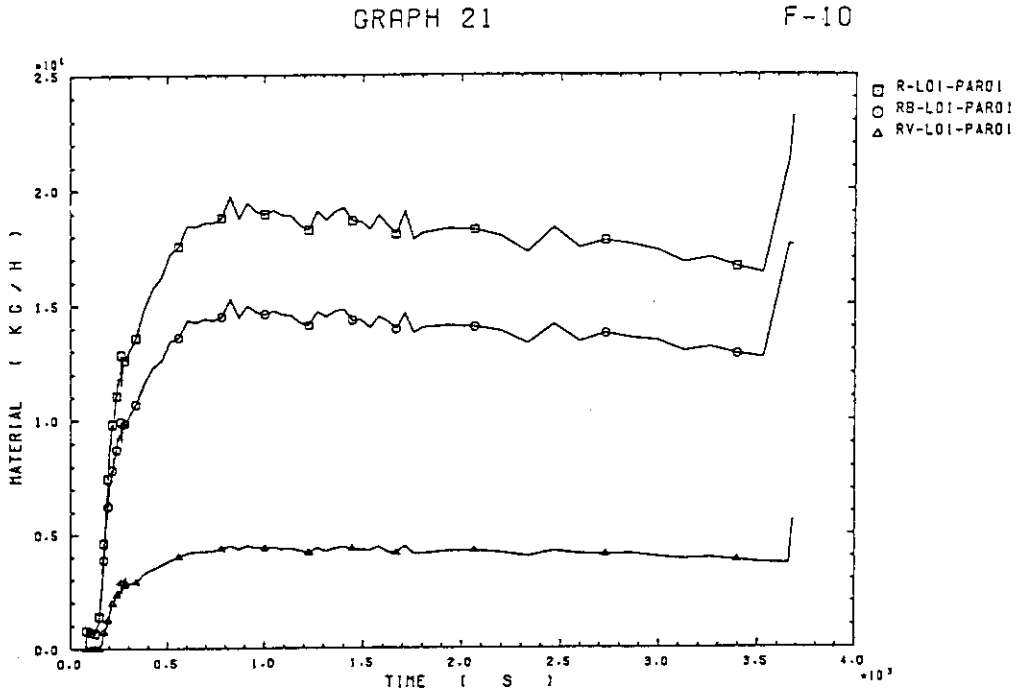


第１ダクトに設置された一酸化炭素ガス分析センサにより得たCOガスのモル分率（体積分率）の時間変化を示す。

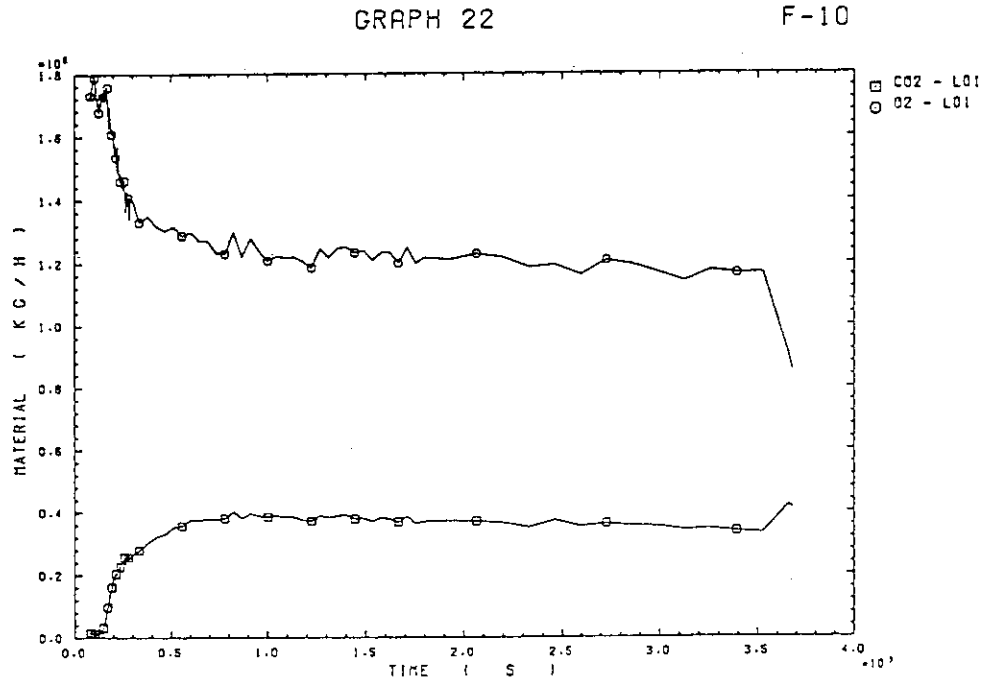


第１ダクトに設置した炭酸ガス分析センサ，および酸素ガス分析センサにより得たCO_2ガスおよびO_2ガスのモル分率（体積分率）の時間変化を示す。

図4.13　F－10試験結果（GRAPH 1～38）(10)

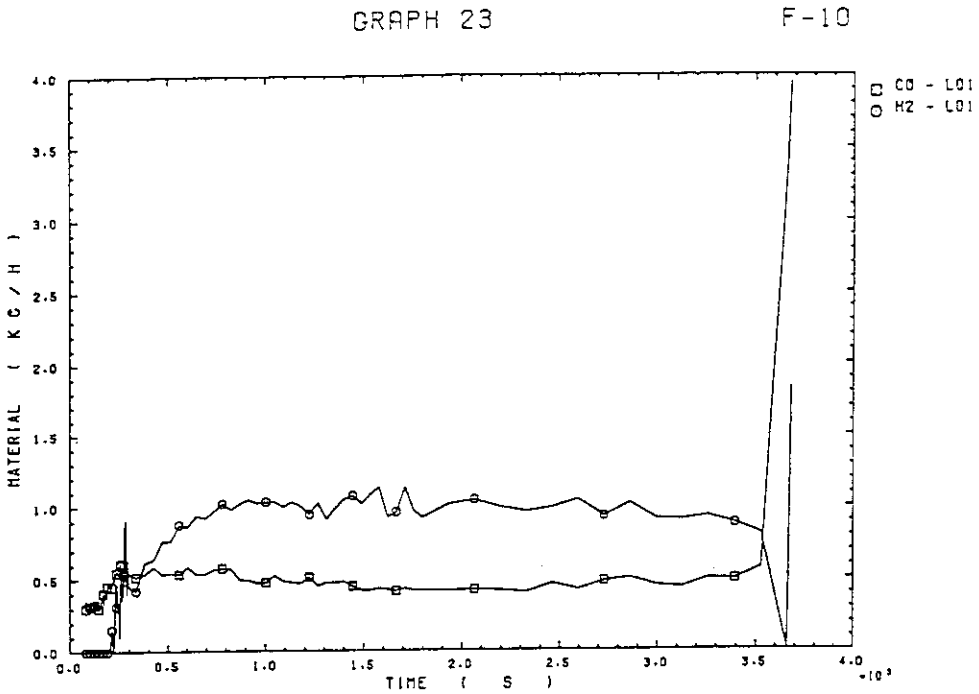


溶媒の燃焼皿からの消費速度（□印），燃焼速度（○印），および未燃焼溶媒ガス（煤煙を含む）の放出速度（△印）の変化を表す。

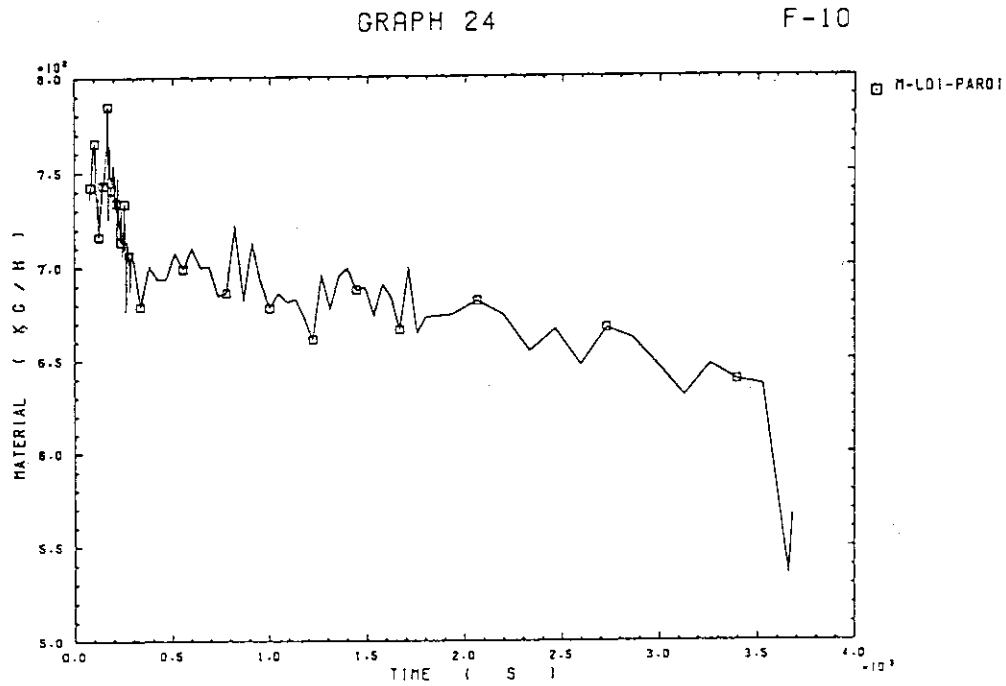


第１ダクト内を流れる炭酸ガスおよび酸素ガスの質量移動速度の変化を表す。

図4.13　Ｆ－10試験結果（GRAPH１～38）(11)

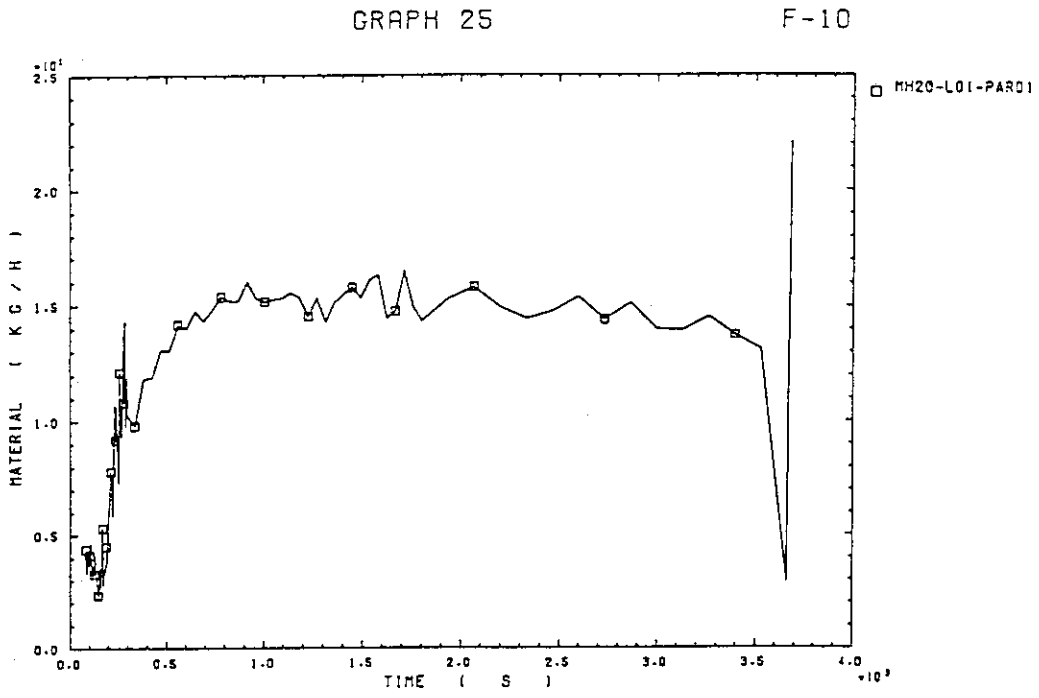


第１ダクト内を流れる一酸化炭素ガスの質量移動速度と燃焼によって生成した H_2O 中の水素の質量移動速度の変化を表す。H2-L01の値は，燃焼に伴う有機溶媒中の水素の分解速度でデータ解析上必要な数値である。実際には水素は発生しない。

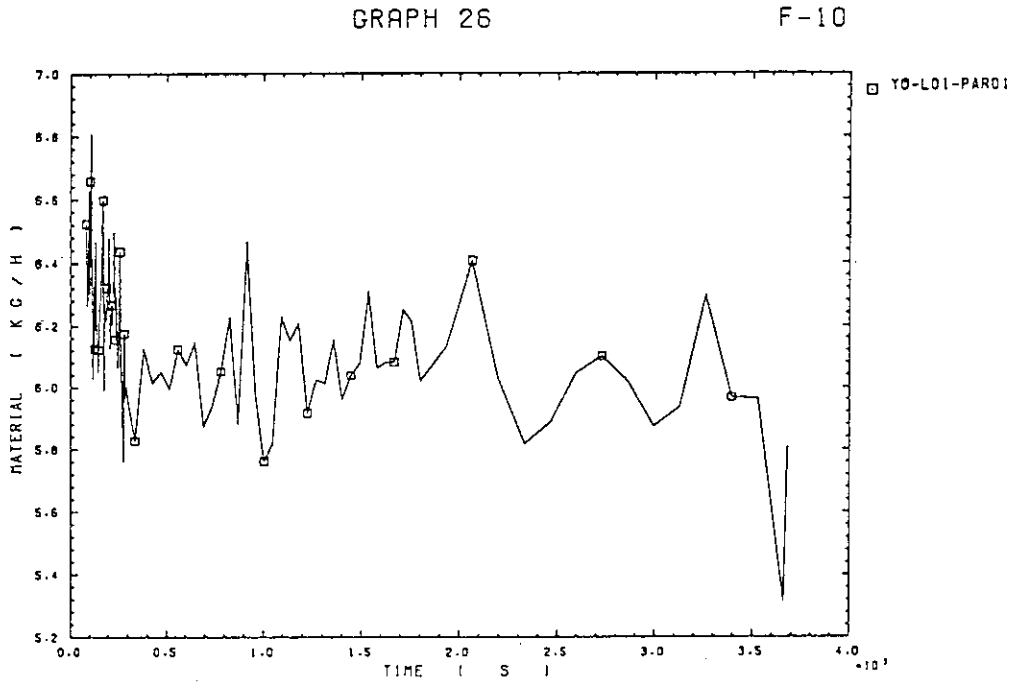


第１ダクト内を流れる乾燥燃焼ガスの全質量速度の変化を表す。

図4.13　Ｆ－10試験結果（GRAPH１～38）(12)

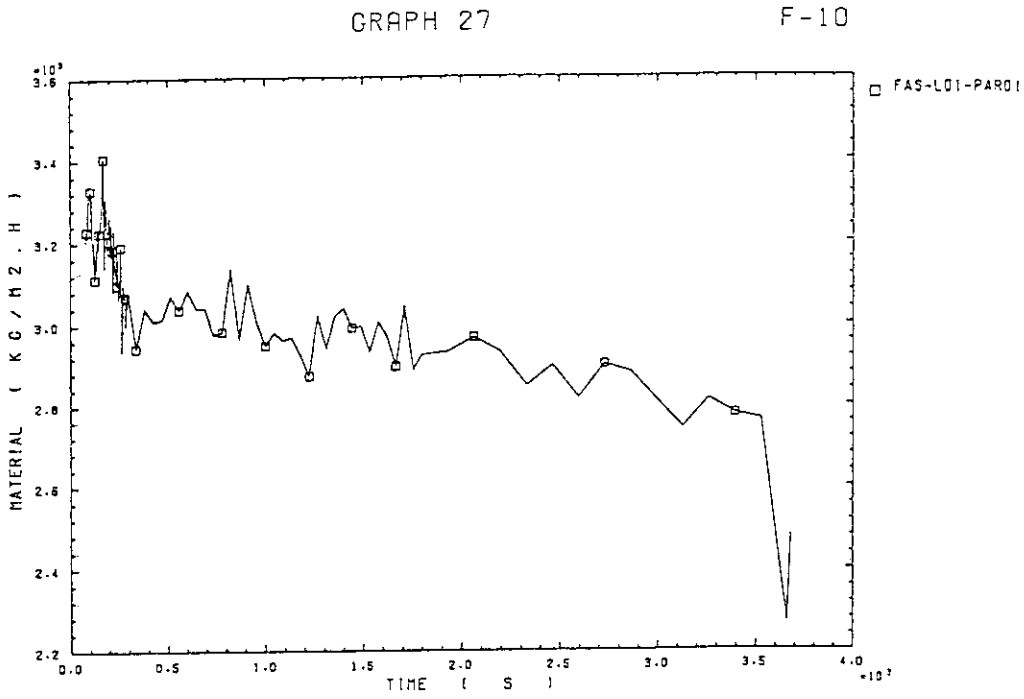


第１ダクト内を流れる水分の全質量速度の変化を表す。

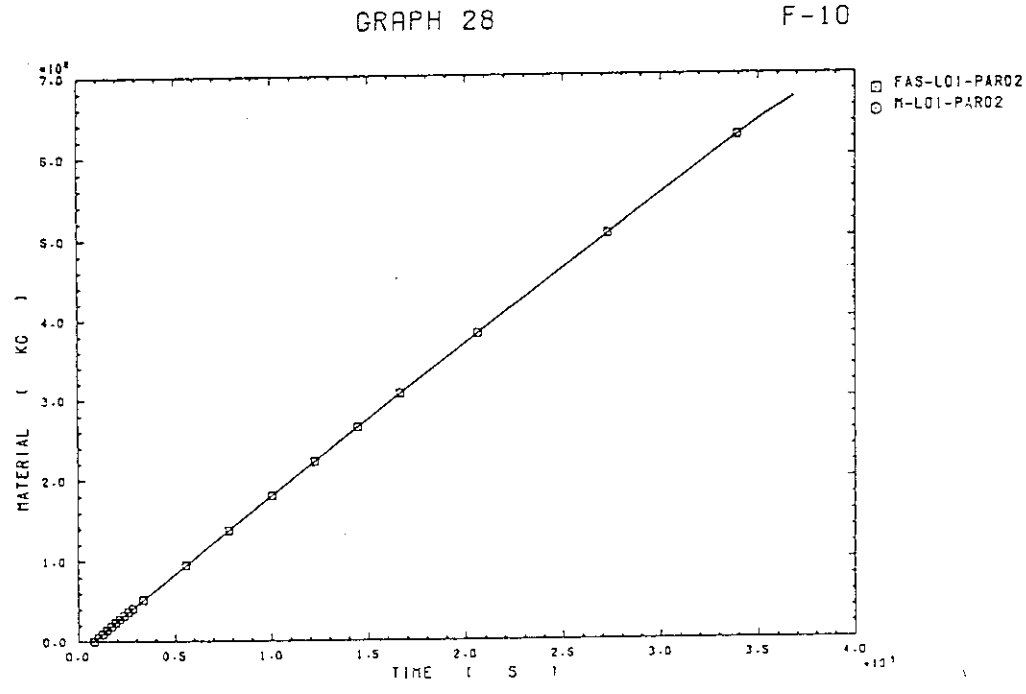


給気された空気（外気）中の水分の質量速度の変化を表す。

図4.13　Ｆ－10試験結果（GRAPH１～38）(13)

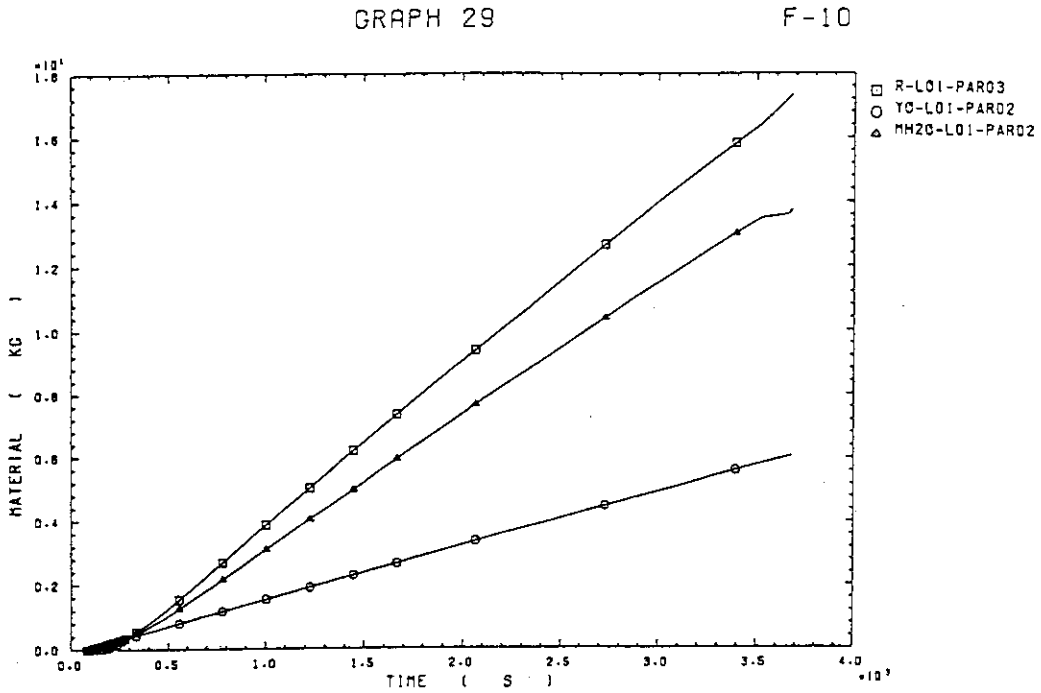


第１モデルセル内に給気された乾燥空気の質量速度（F）と燃焼皿の面積（S）の比，(F/S)の時間変化を表す。

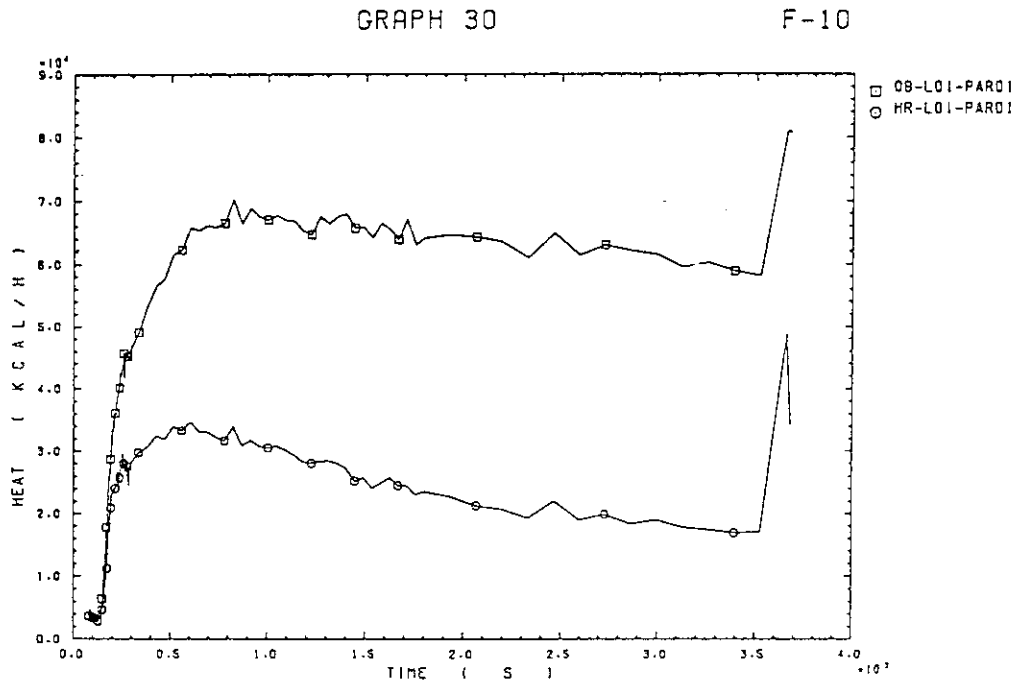


給気された乾燥空気の質量積算値と乾燥燃焼ガスの質量積算を表す。

図4.13　F－10試験結果（GRAPH 1～38）(14)

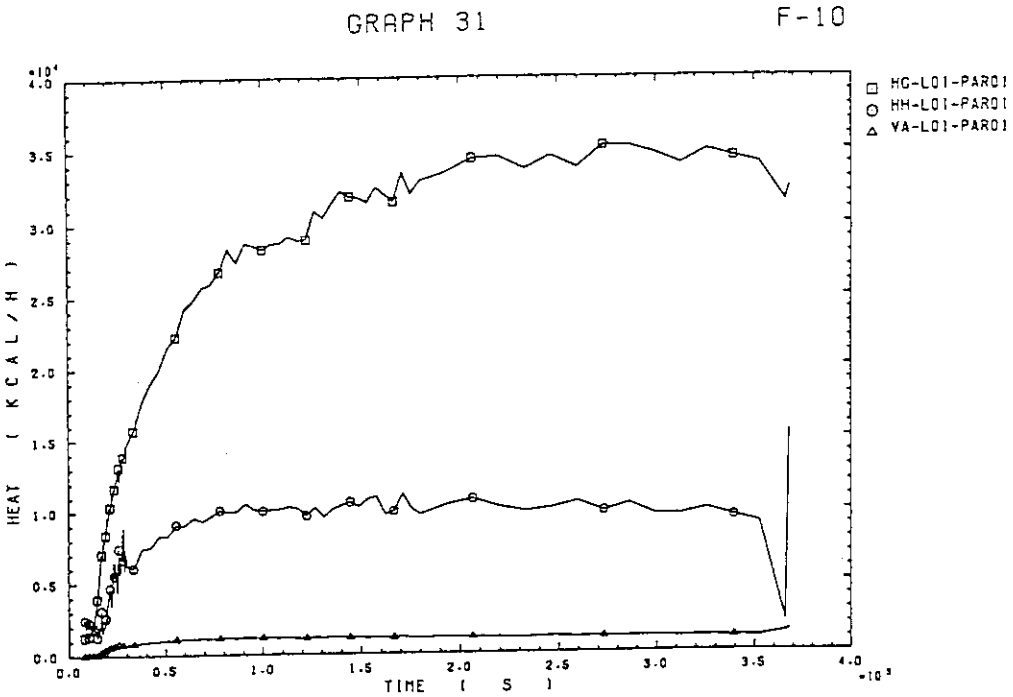


燃焼皿から消費した溶媒の質量積算（□印），セル内に給気された空気中の水分の質量積算（○印）および第１ダクト内を流れる水分の質量積算（△印）を表す。

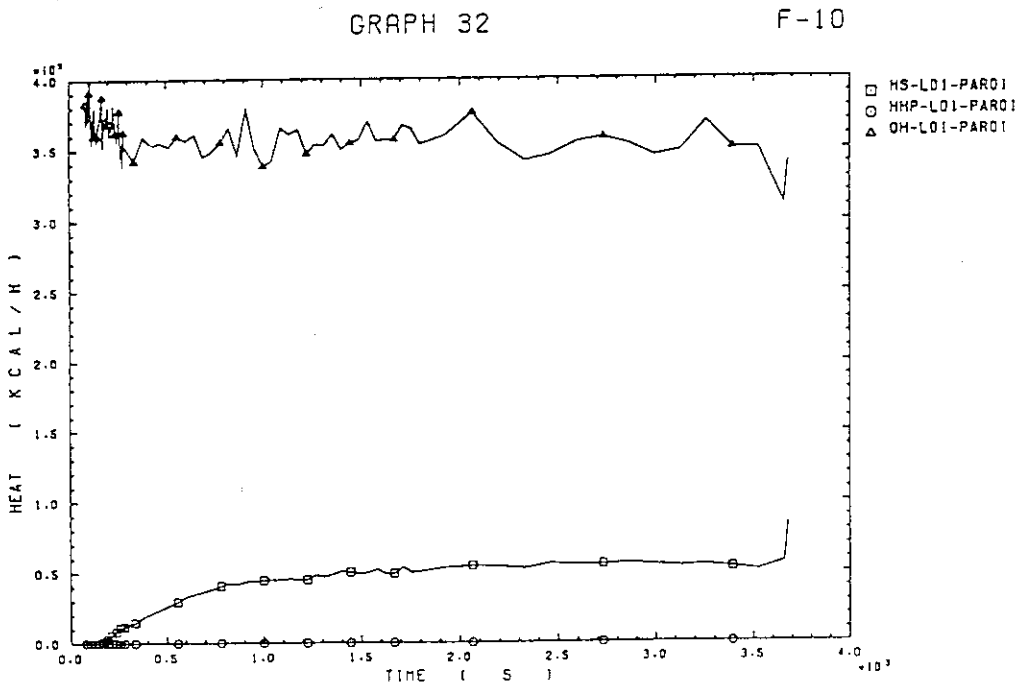


溶媒の燃焼によって発生した熱量（□印）と第１モデルセル壁に移行した熱量（○印）の変化を表す。したがって，両グラフの差は第１ダクトに排出された燃焼ガスのエンタルピーを表す。

図4.13　F－10試験結果（GRAPH 1～38）(15)

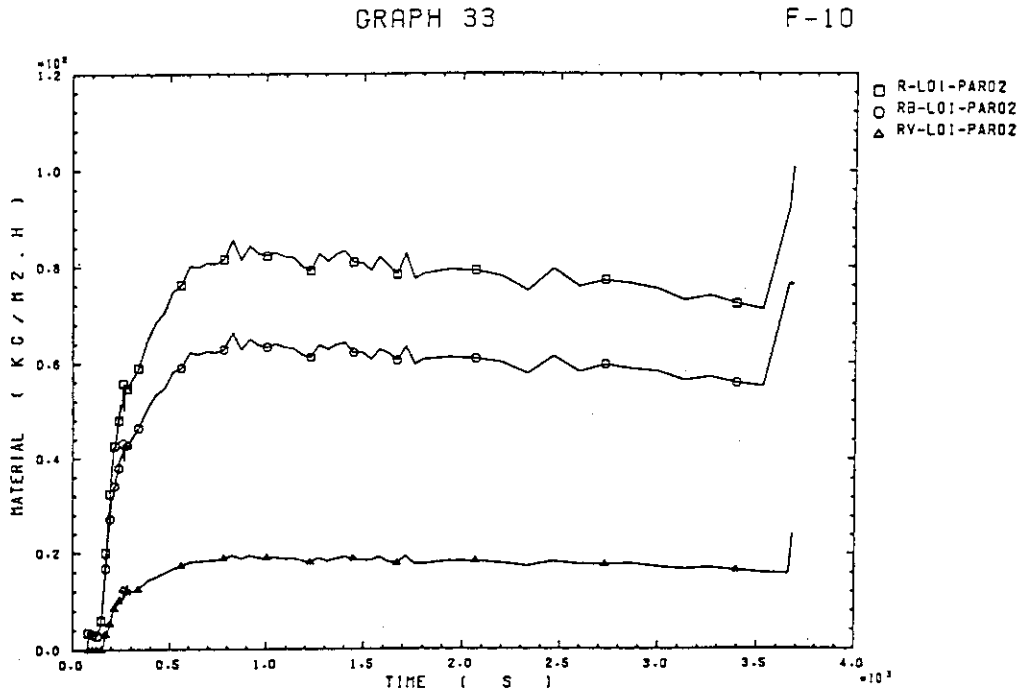


第１ダクトに排出された乾燥燃焼ガスのエンタルピー（□印），と水分（○印），および溶媒（△印）の蒸発潜熱の変化を表す。

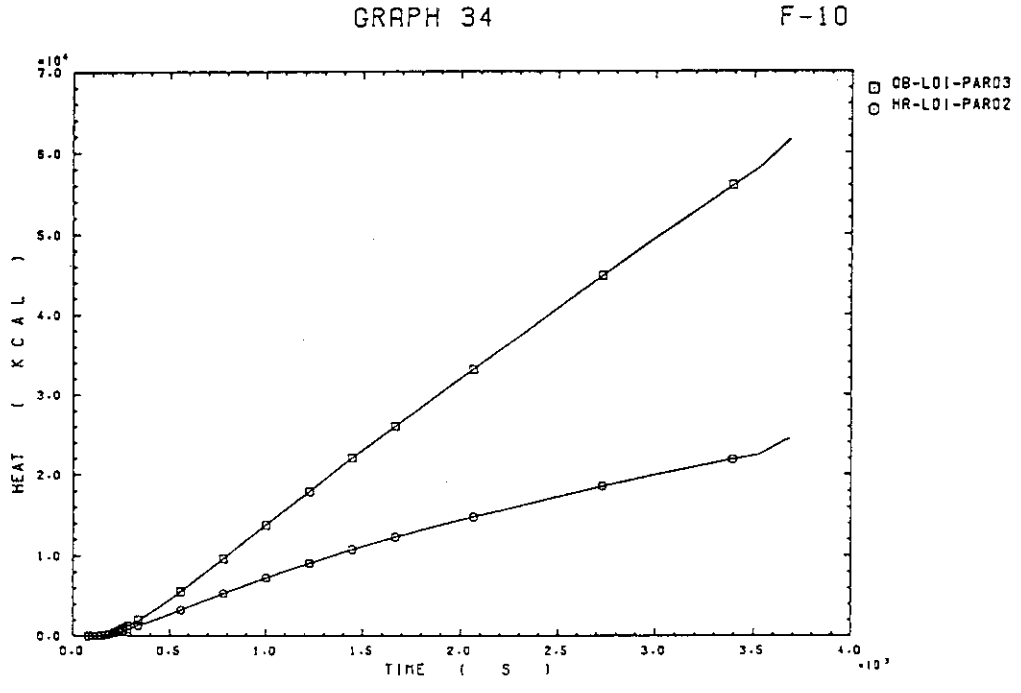


第１ダクトに排出された未燃焼溶媒ガスのエンタルピー（□印），燃焼皿からの水分の蒸発潜熱（○印），および給気された空気中の水分の潜熱（△印）の変化を表す。

図4.13　Ｆ－10試験結果（GRAPH１～38）(16)

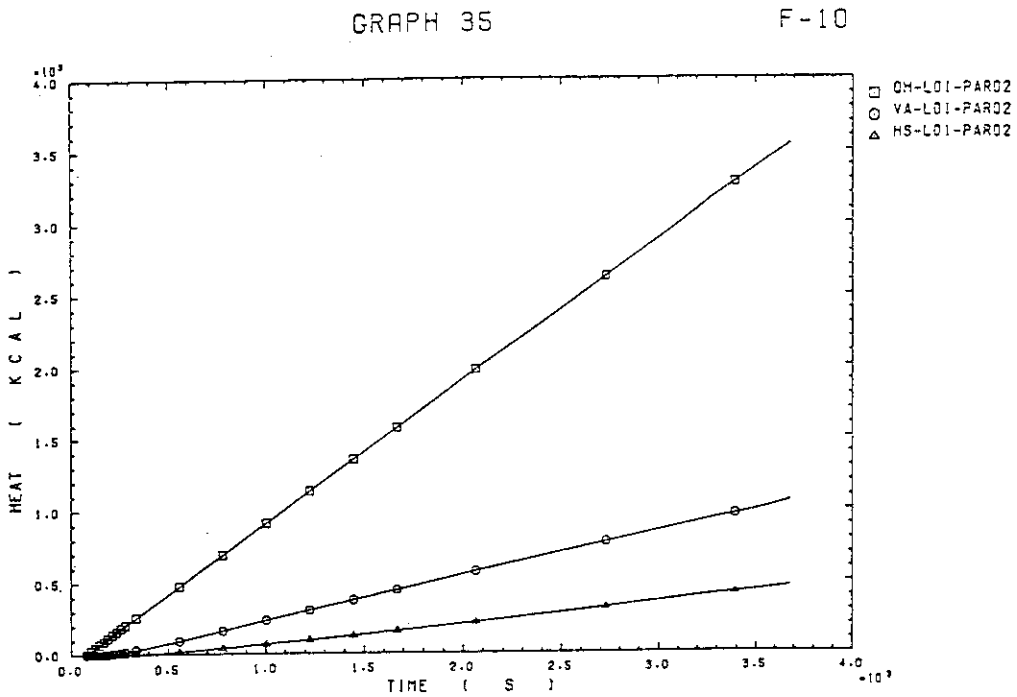


燃焼皿の単位面積あたりの未燃焼溶媒ガス（煤煙を含む）の放出速度（△印）の時間変化を表す。

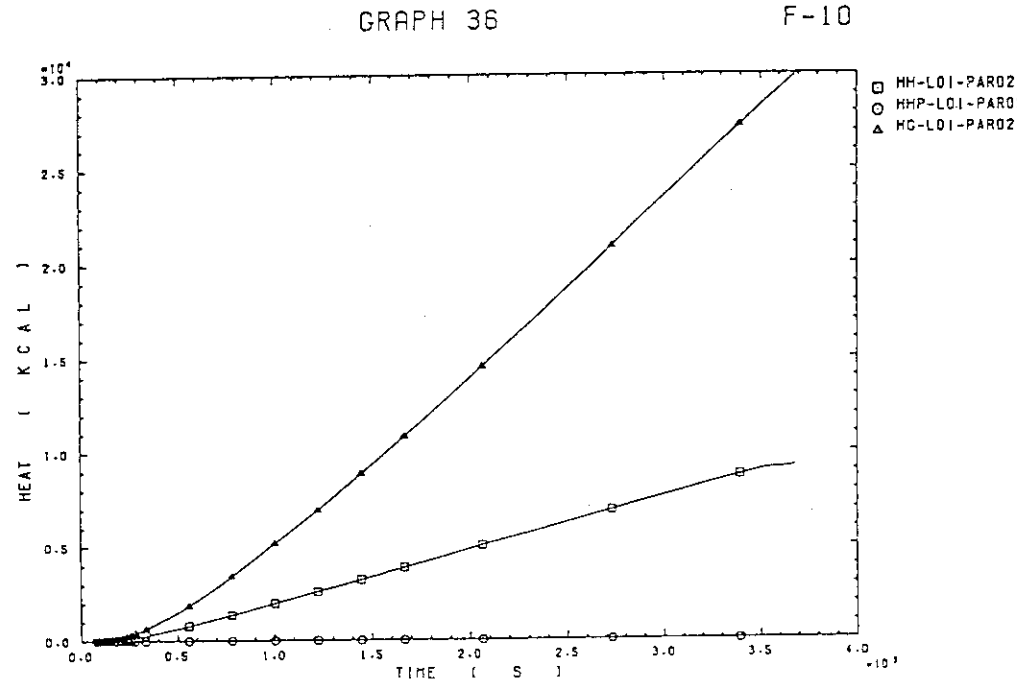


溶媒の燃焼発熱量の積算（□印）と第１モデルセル壁面に移動した積算熱量（○印）を表す。

図4.13　Ｆ－10試験結果（GRAPH１～38）(17)

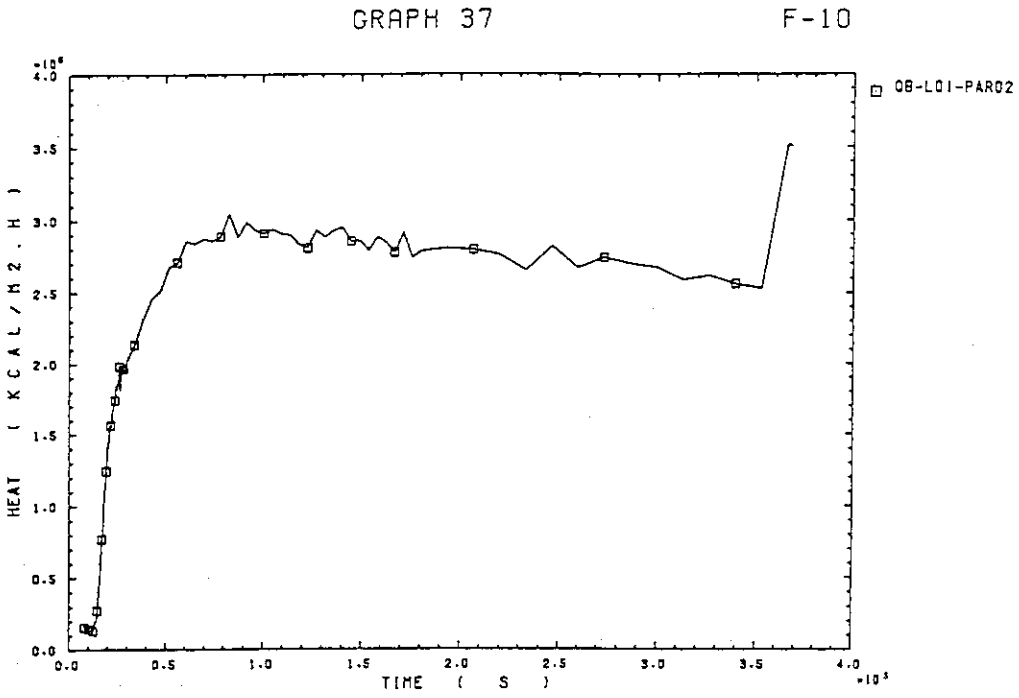


第１モデルセルに空気と共に給気された水分の積算潜熱（□印），燃焼皿から蒸発した溶媒の積算潜熱（○印），および未燃焼溶媒ガスの放出で移動した積算熱量（△印）を表す。

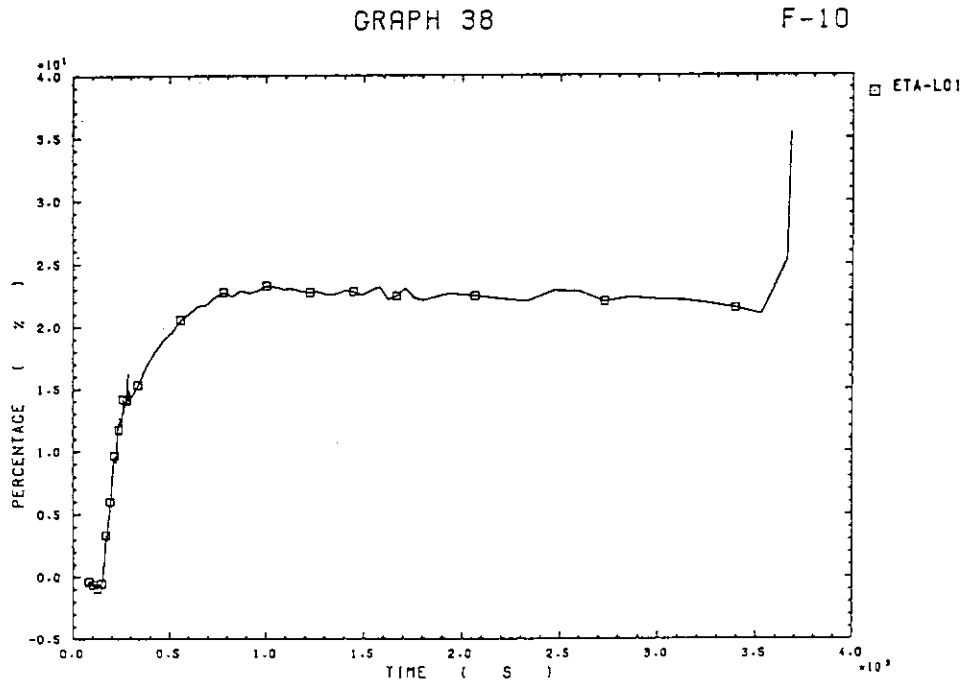


第１ダクト方向に排出した水分（□印）のエンタルピー，燃焼皿から蒸発した水分の蒸発潜熱（○印）および，第１ダクトへ排出した乾燥全燃焼ガス（△印）のエンタルピーの積算を表す。

図4.13　Ｆ－10試験結果（GRAPH１～38）(18)



燃焼皿の単位面積あたりの溶媒の燃焼熱を表す。



給気された酸素のうち，燃焼に利用された酸素利用率を表す。

図4.13　F－10試験結果（GRAPH 1～38）(19)

4.14 F－11試験

F－11試験の試験条件を表4.14に示す。溶媒火災の条件は，第1モデルセルへの換気回数が30回／h(＝ 600m³／h)，燃焼面積の指標である抽出器相当段数は6段（＝0.4608m²）である。本試験はF－3試験と対になるもので，給排気の流量制御をしないで運転したものである。溶媒の組成は30％ TBP／n-ドデカンである。試験では，燃焼皿中に60ℓの溶媒と60ℓの水を貯え，溶媒を40℃まで加熱し，着火した。

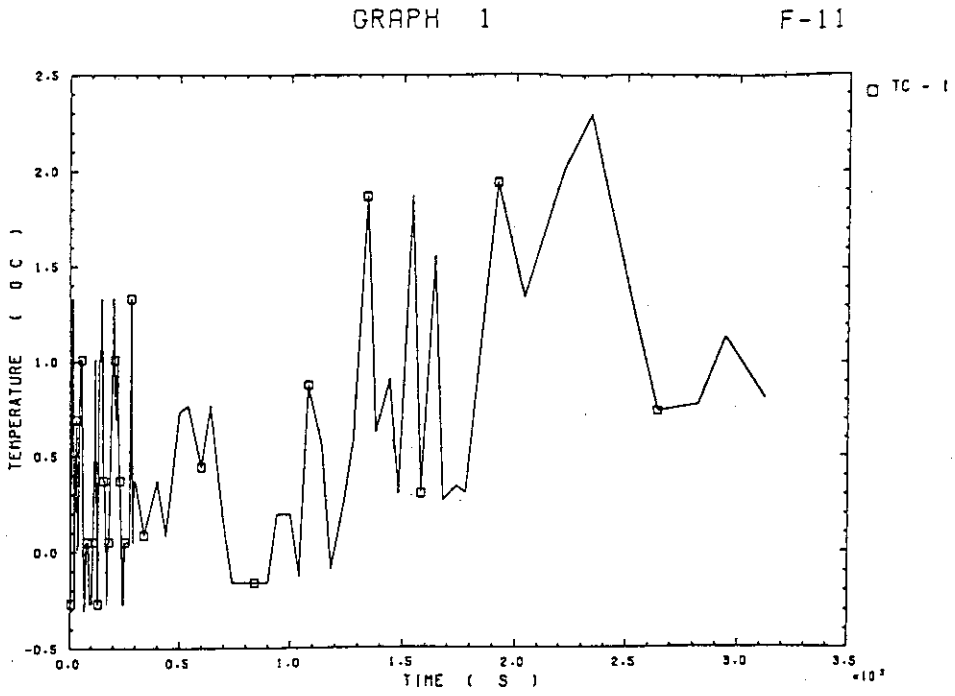
F－11試験は給排気の流量コントロールを行わない試験で，流量コントロールを行ったF－3試験と対になるものである。給排気流量の非制御運転では，煤煙によるフィルタの目詰まりにより給気流量が小さくなる現象があらわれるはずであり，これらのデータを取ることが目的である。F－11試験の初期燃焼はF－3試験と同様で，煙の多い赤橙色の火炎でよく燃える。しかし，短い時間内ではげしい脈動燃焼をおこす。

F－11試験では，フィルタの目詰まり速度が極めて大きくなった。給排気流量の変化，未燃焼溶媒ガスの発生量ともF－3試験のそれと大差がない。

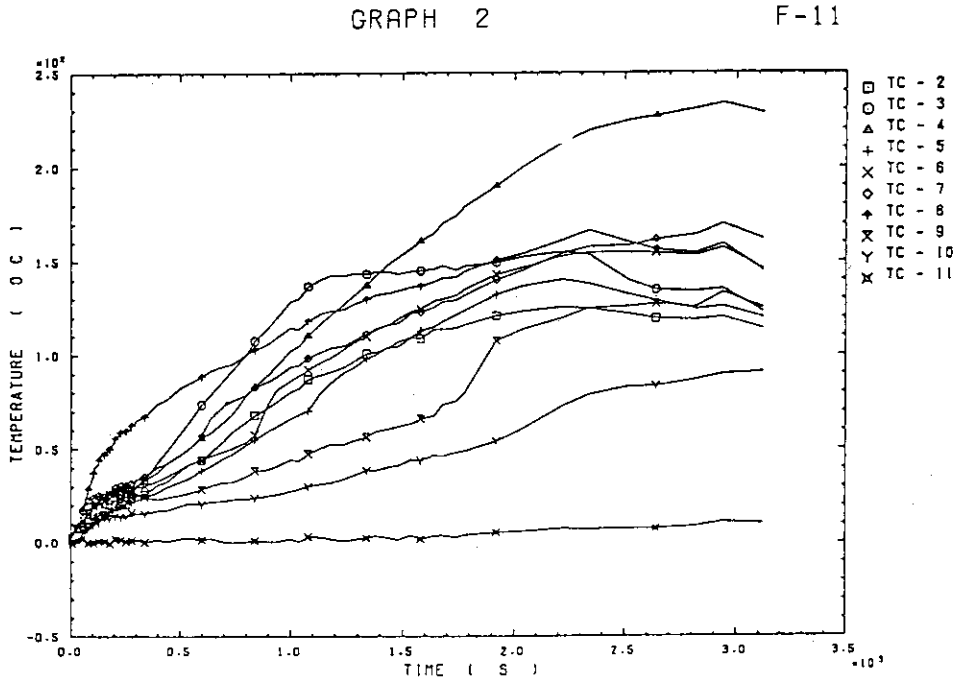
F－11試験では，フィルタが目詰まりしたので，一連の注入による消火作業を行った。まず，換気のある状態（30回／h)で100％の炭酸ガスを1.5m³／h（0.075／h)をセルに注入した。しかし，燃焼および火炎の状態は変わらない。そこで，換気回数を10回／hに絞って1.5m³／h の炭酸ガスを流すとセルの上部に煤煙のかすみが生ずる。しかし，火炎の勢いは変わらない。次いで，給気流量を実機の流量に近い90m³／h(換気回数＝約5回／h)とし，1.5m³／hの炭酸ガスを流した。その時，火炎はおとろえ層流液面拡散炎となり，燃焼皿のまわりで青色を含む炎で燃える。着火から44分の時点で給気系を停止し鎮火させた。鎮火後，停止したブロアを再起動したところ再び発火し，はげしい燃焼がはじまった。最終的には，給気を停止し，セル内を不活性ガス化して実験を終了した。燃焼によって燃焼皿から消費した溶媒量は31.6ℓ，水相は0.4ℓであった。図4.14（GRAPH 1～38）にF－11により得た試験結果を示す。

表4.14 F－11試験の条件

試験番号	F－11	
1）	試 験 日	昭和59年1月31日
2）	換気回数	30（Vol/h)
3）	給気流量	600（m³／h)
4）	燃焼皿の大きさ	48×96×40H(cm)
5）	段　　数	6（Stage)
6）	溶媒相と水相の体積	
	n-ドデカン　42（ℓ）	TBP　18（ℓ）
	水　　60（ℓ）	
7）	着火温度	40（℃)
8）	フィルタ流量	4,380（m³／h)
9）	ｺﾝﾋﾟｭｰﾀのﾀｲﾑｽﾃｯﾌﾟ	2（Sec)
10）	火　　芯	無
11）	バイパスライン	無
12）	給排気の流量制御	無

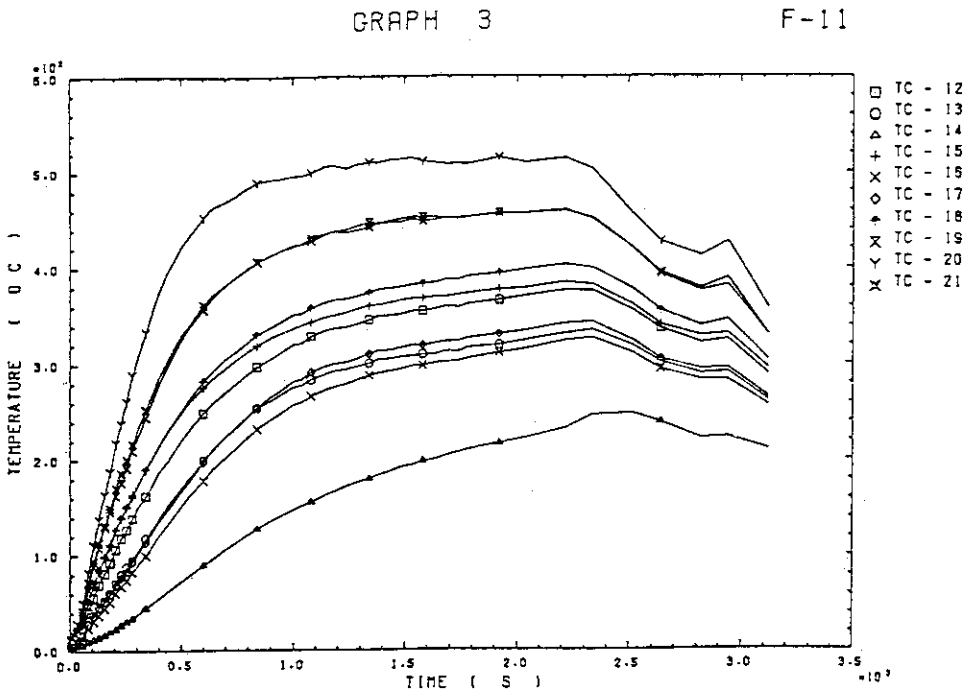


第１モデルセルに給気される空気（外気）の温度変化を示した。給気流動が自動コントロールされていること，温度軸の巾が小さいことに起因してグラフの変化が大きくみえることに注意すること。

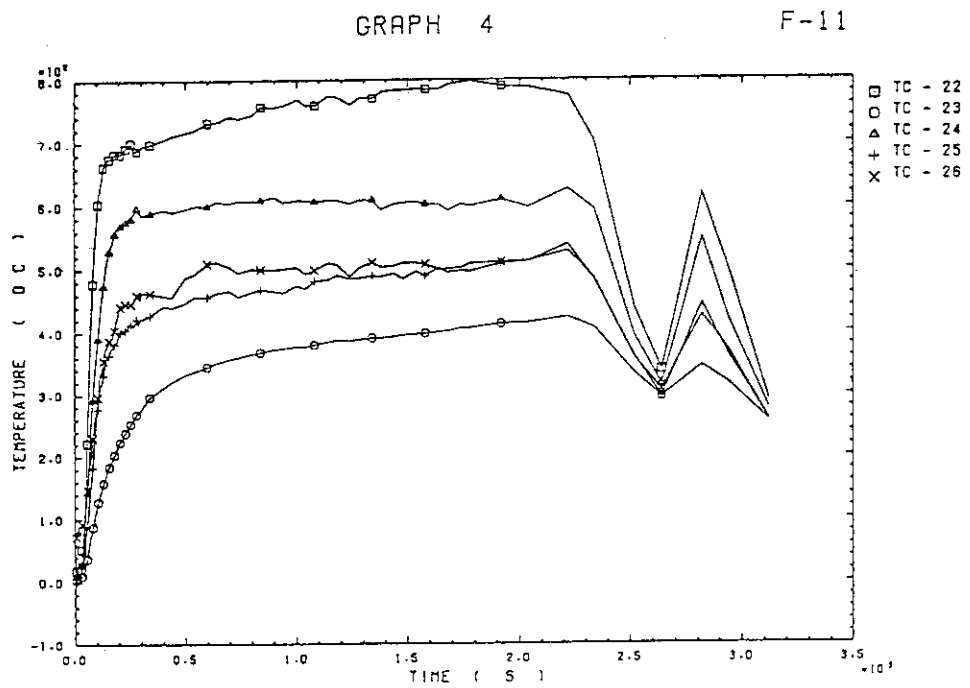


第１モデルセルの耐圧殻内壁の温度変化を表す。

図4.14　Ｆ－11試験結果（GRAPH 1～38）(1)

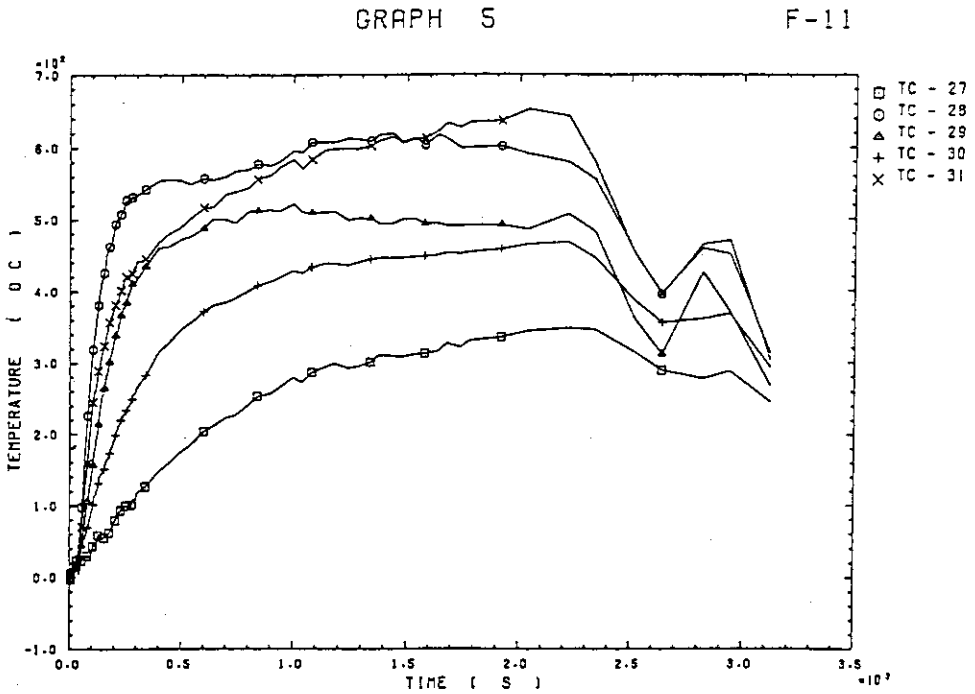


第１モデルセル内の空間気相部に設置した熱電対センサ位置の温度変化を表わす。熱電対センサは火炎と接触していない。

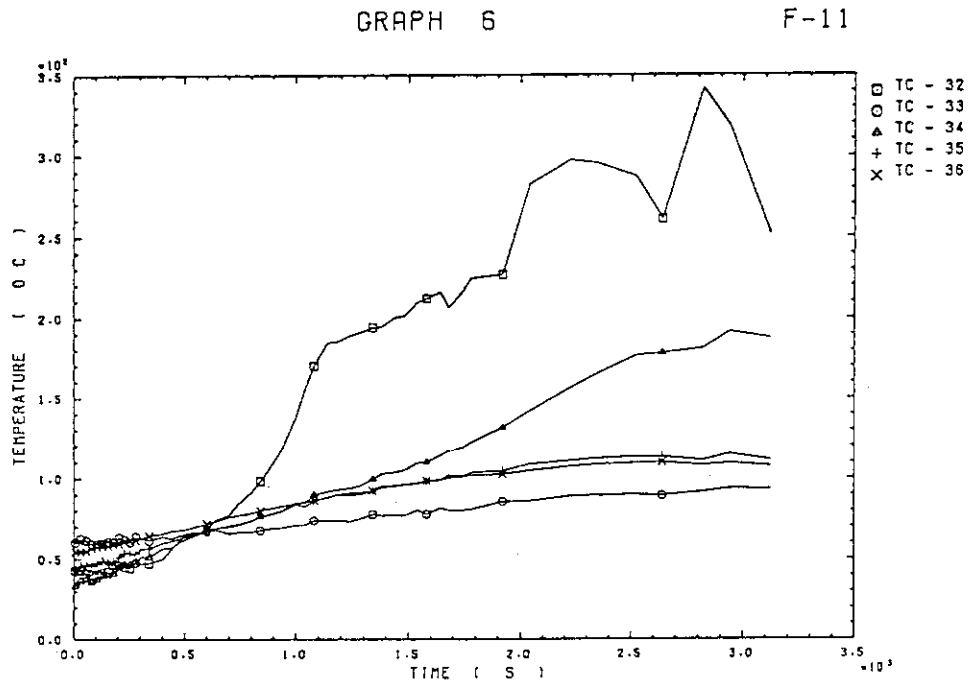


燃焼皿上部に設置された熱電対センサ位置の温度変化を示す。一部の熱電対には火炎が接触している。

図4.14　Ｆ－11試験結果（GRAPH１～38）(2)

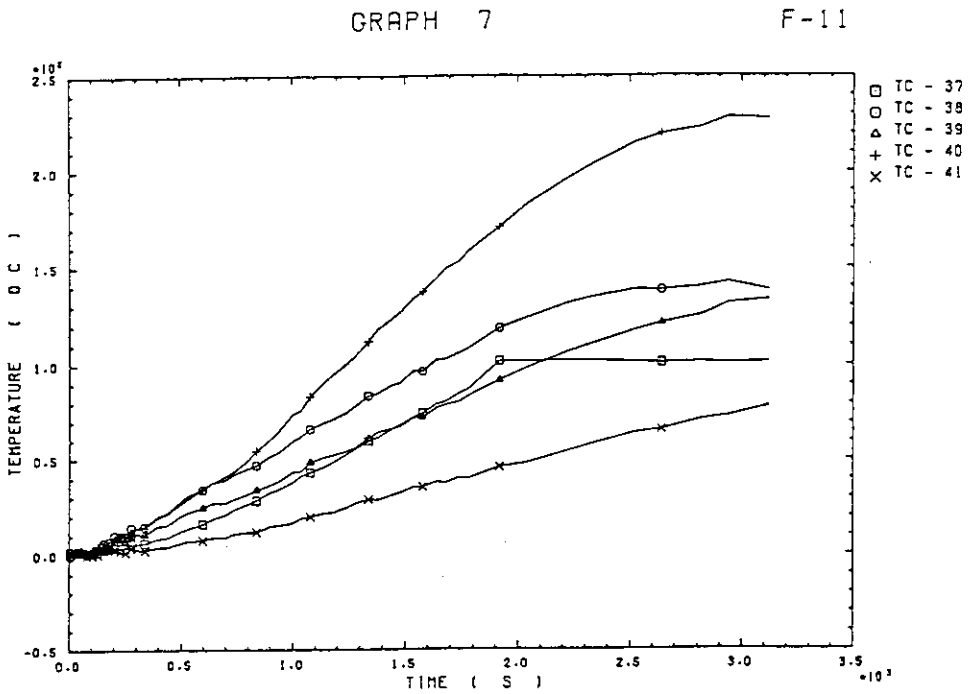


燃焼皿上部の火炎用熱電対センサ位置の温度変化を示す。一部センサは火炎に接触している。

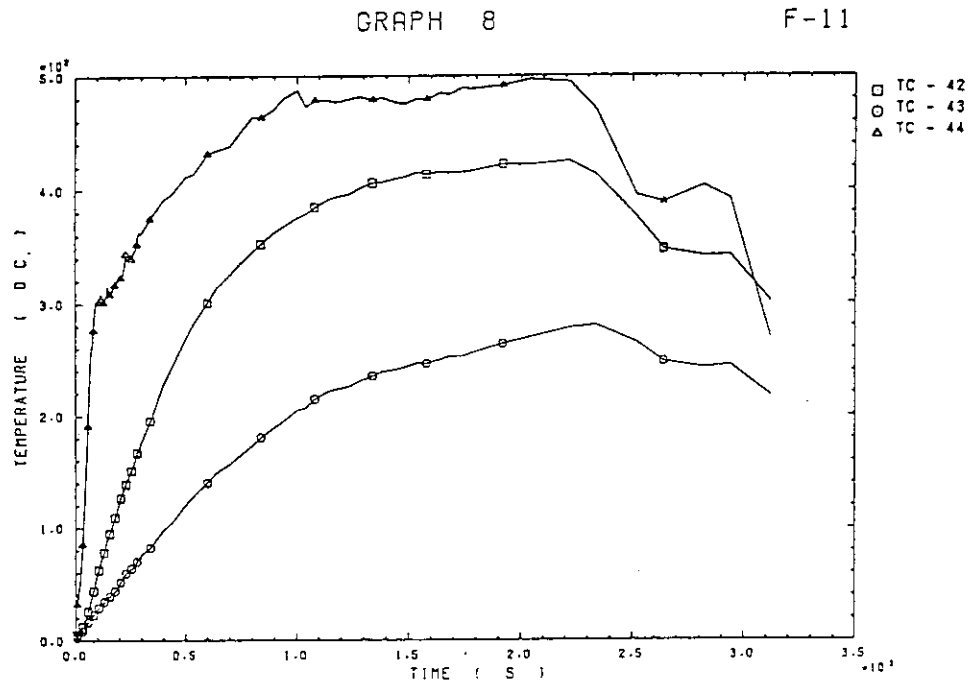


燃焼皿内の溶媒相，水相，および燃焼皿壁の温度変化を示す。燃焼により溶媒の液面が降下すると熱電対が気相に出て上昇する。

図4.14　F－11試験結果（GRAPH 1～38）(3)

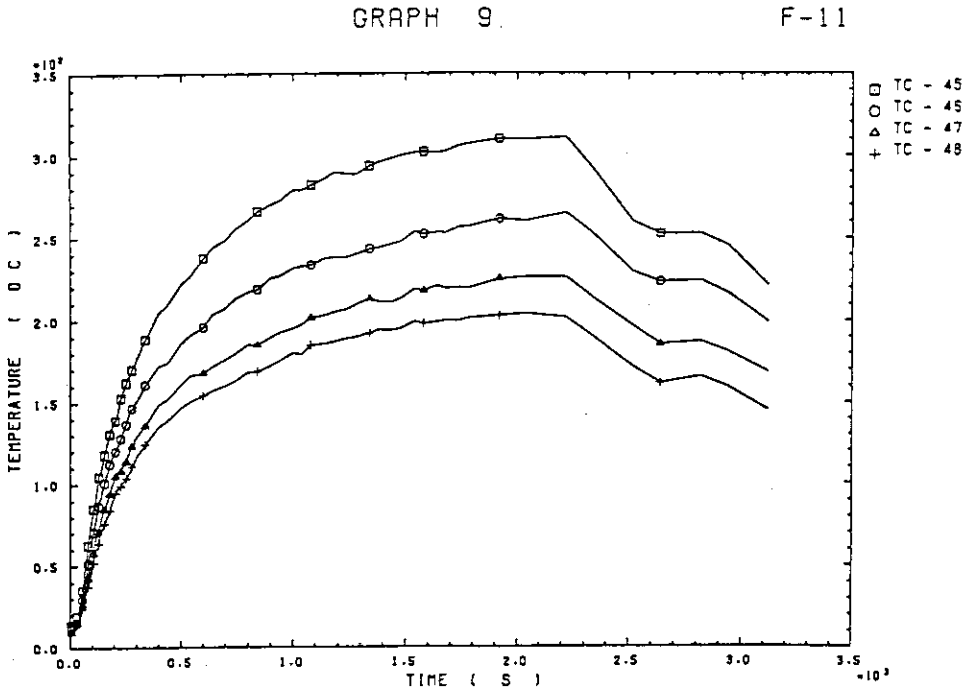


第１モデルセル耐圧殻の外壁の温度変化を示す。

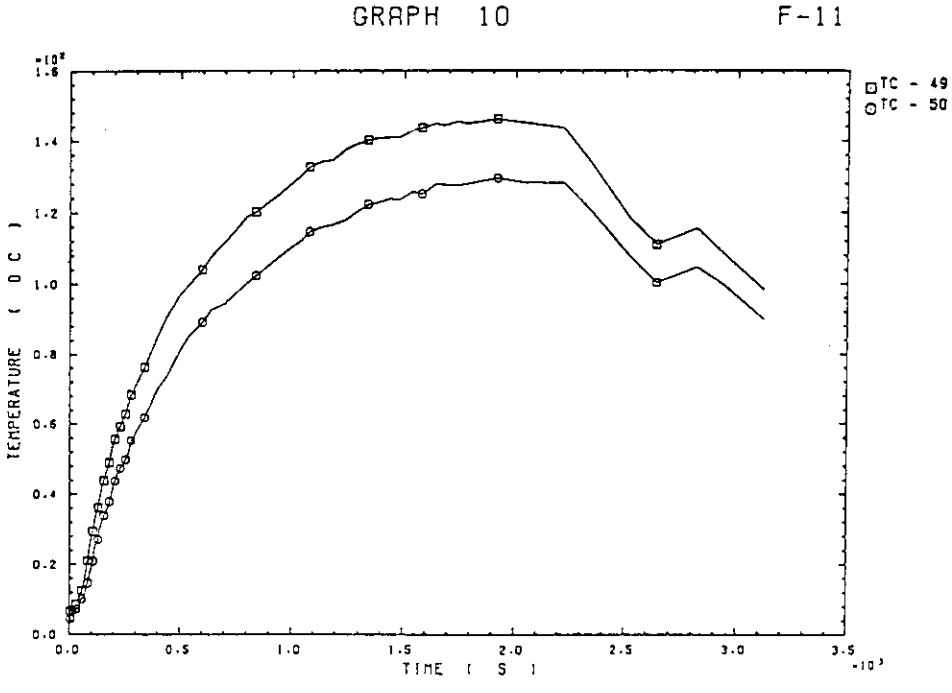


第１モデルセルの内壁面に反射板として張ったライナ部の温度変化を示す。

図4.14　Ｆ－11試験結果（GRAPH１～38）(4)

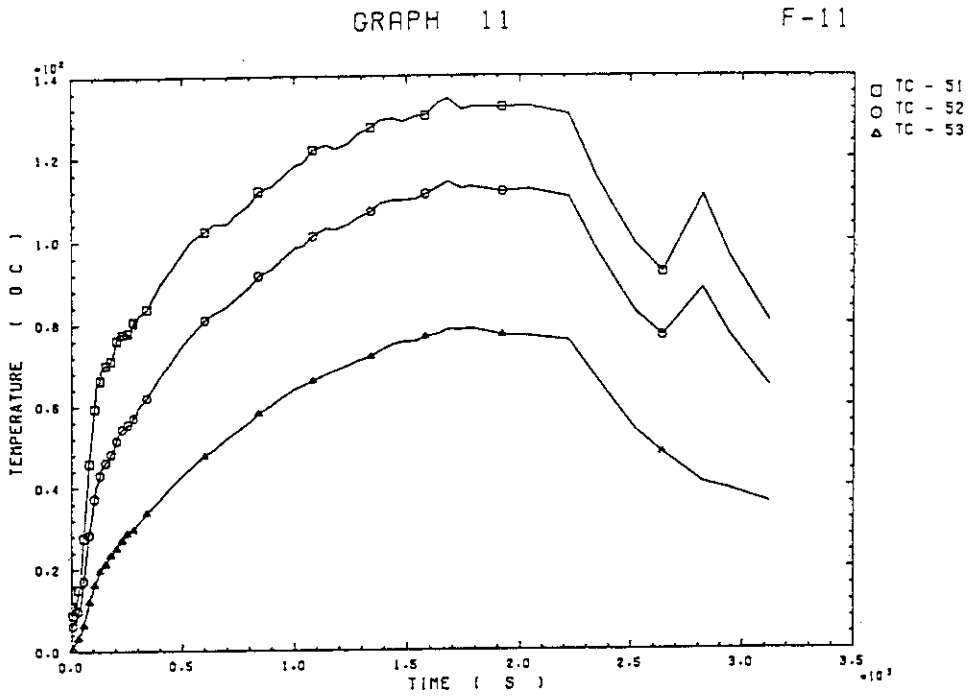


第１ダクト内の気相温度の変化を示す。

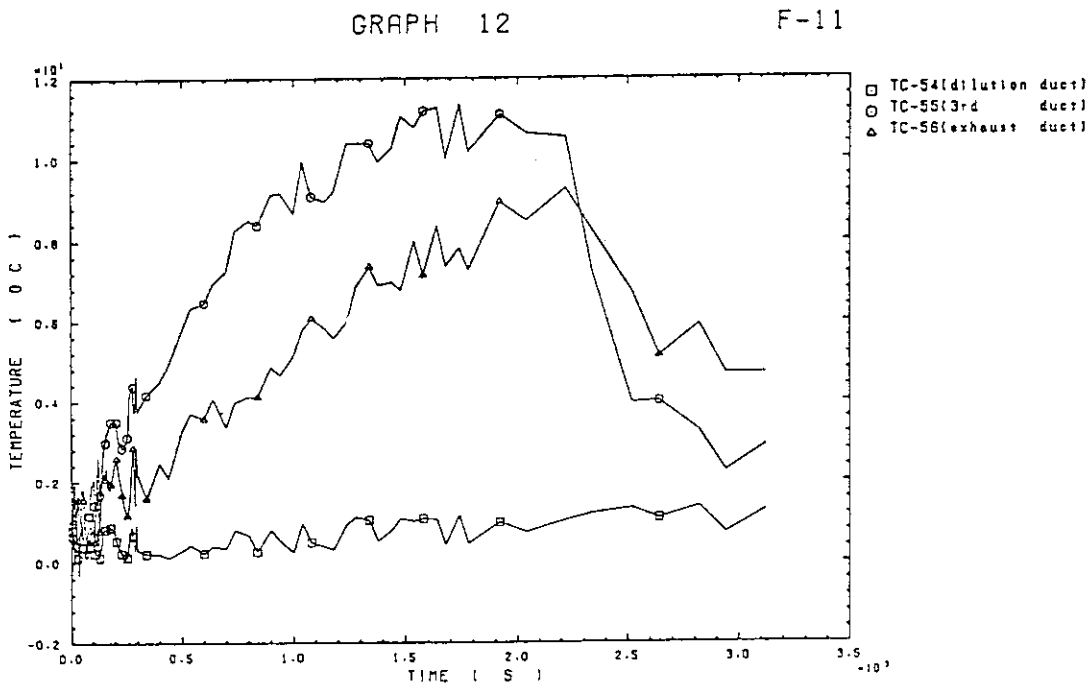


第２モデルセルの空間気相部の温度変化を示す。

図4.14　Ｆ－11試験結果（GRAPH１～38）(5)

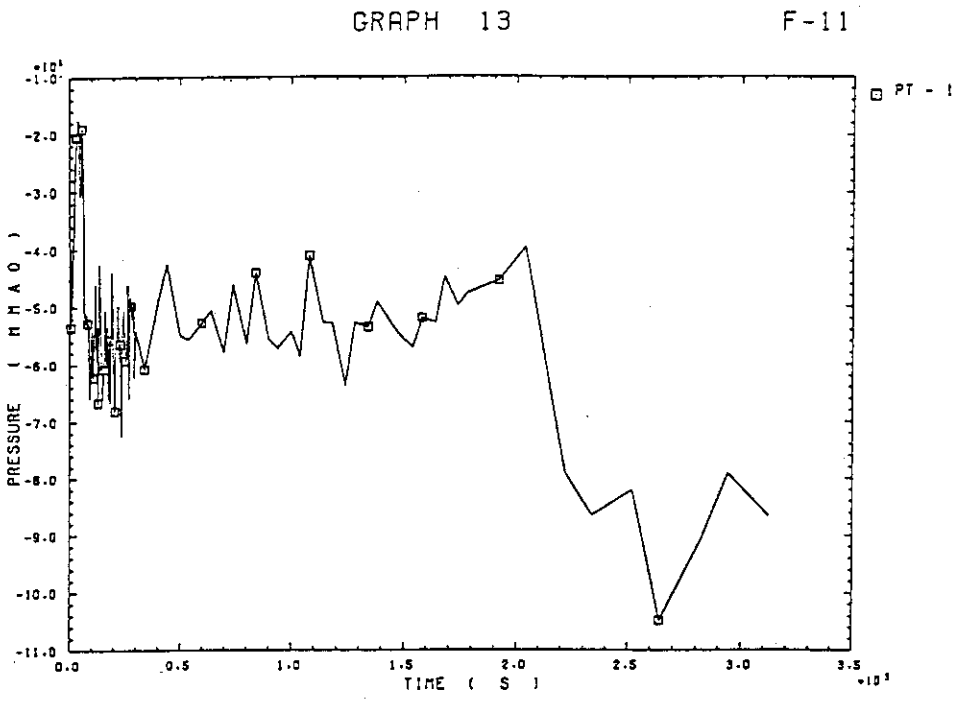


第２ダクト配管内に設置された熱電対センサ位置の温度変化を示す。

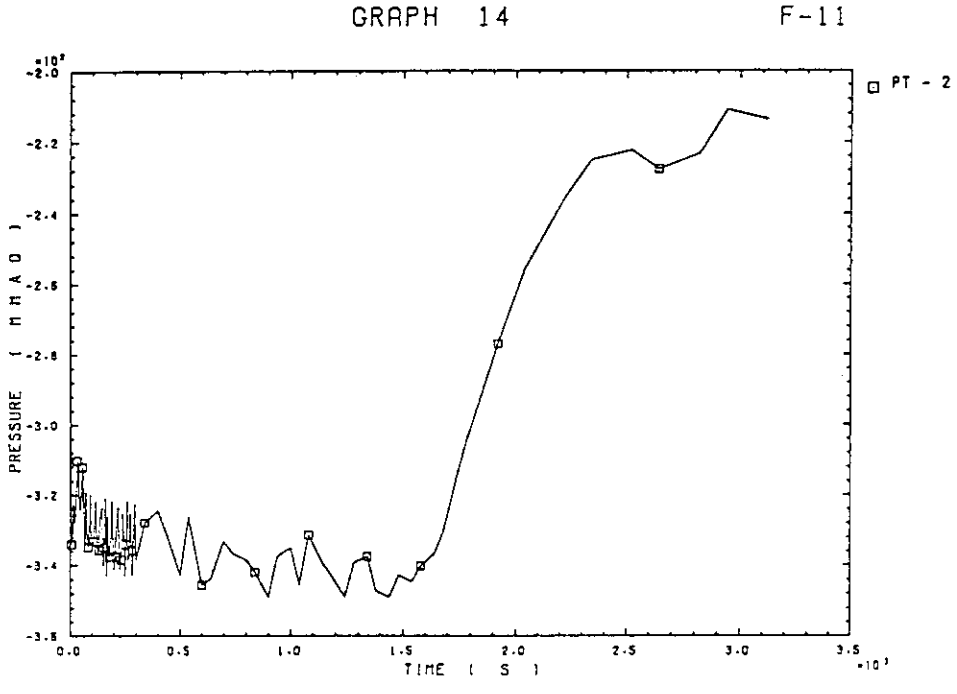


ミキサ手前の外気給入用の希釈ダクト，試験用フィルタ手前の第３ダクト，および試験用フィルタの出口部の排気ダクトにおける温度変化を示す。

図4.14　Ｆ－11試験結果（GRAPH１～38）(6)

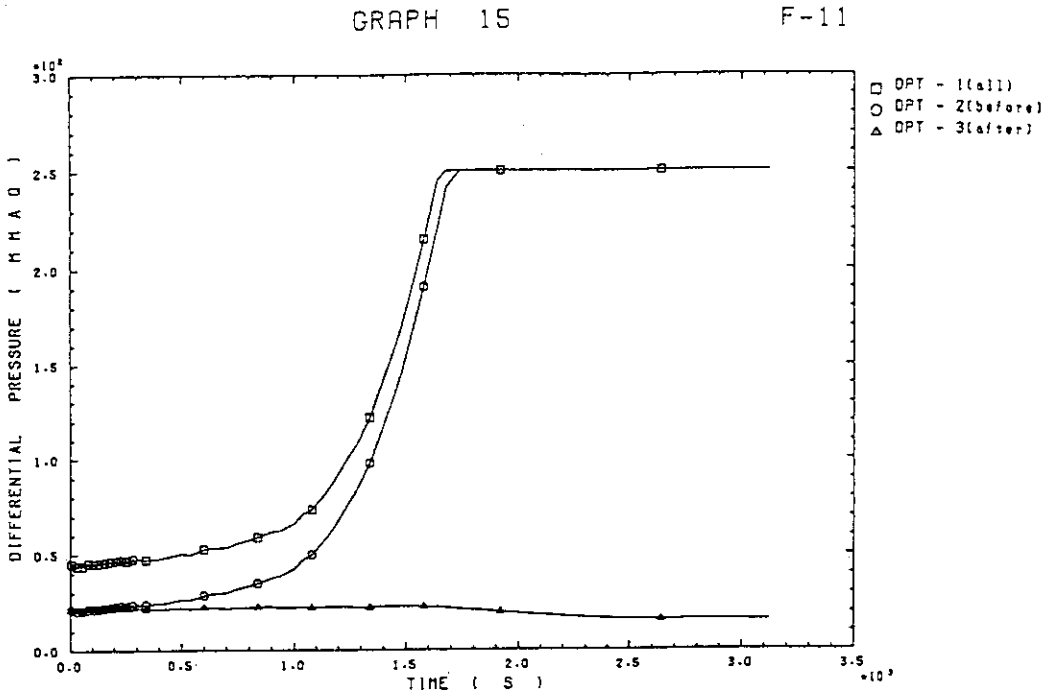


第１モデルセル内部の圧力変化を示す。

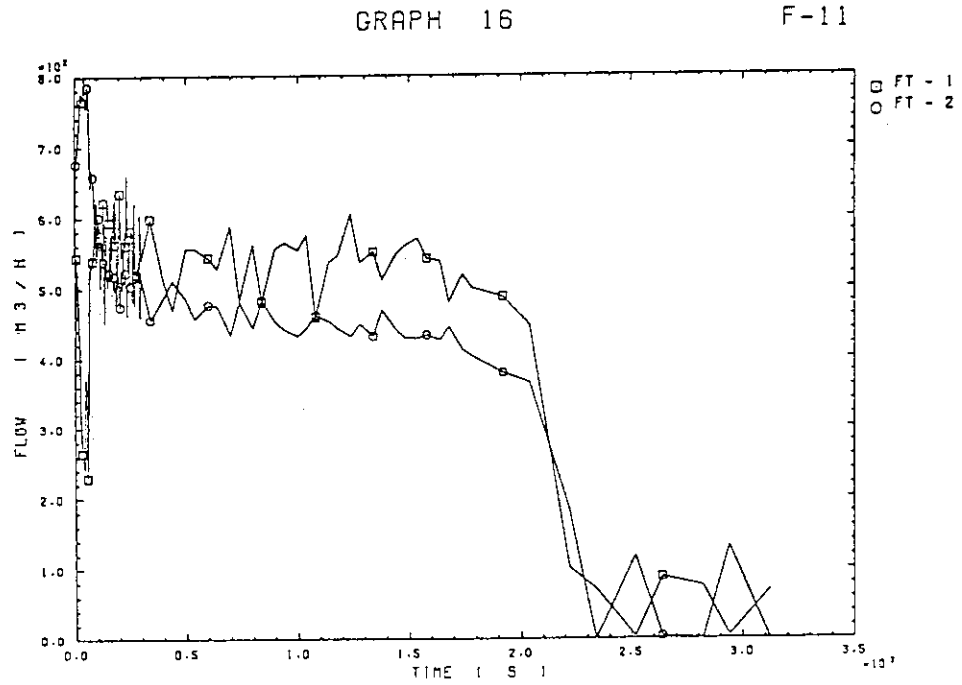


第３ダクト配管内の圧力変化を示す。

図4.14　Ｆ－11試験結果（GRAPH１～38）(7)

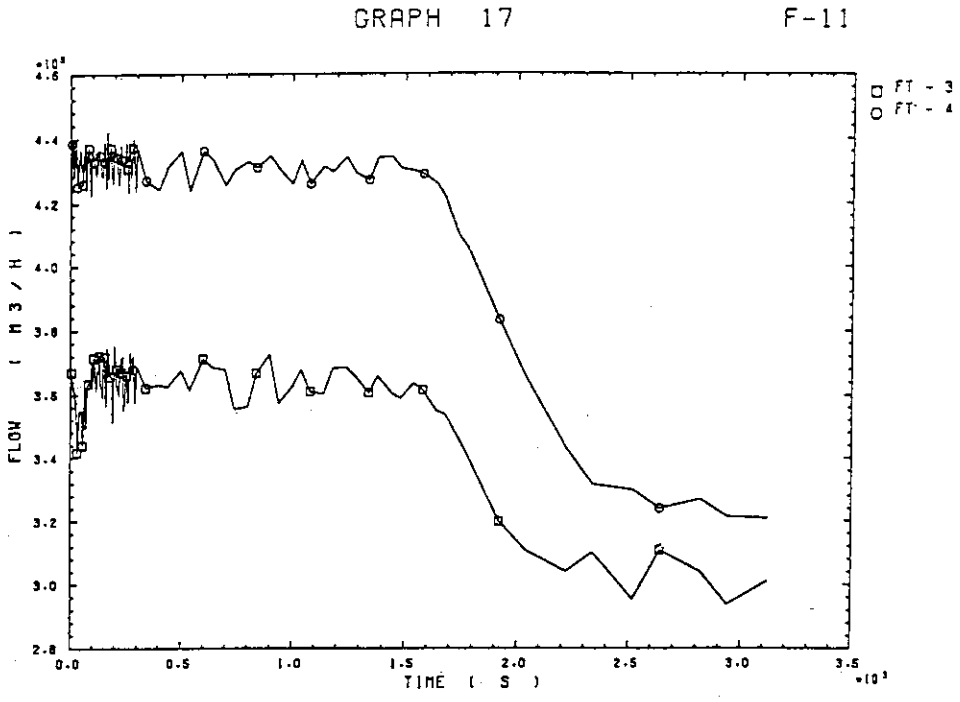


2段の試験用フィルタの前後に設置した差圧計センサにより測定したフィルタの差圧変化を示す。○印は前段フィルタ差圧，△印は後段フィルタの差圧，□印は2段のフィルタの差圧を表す。

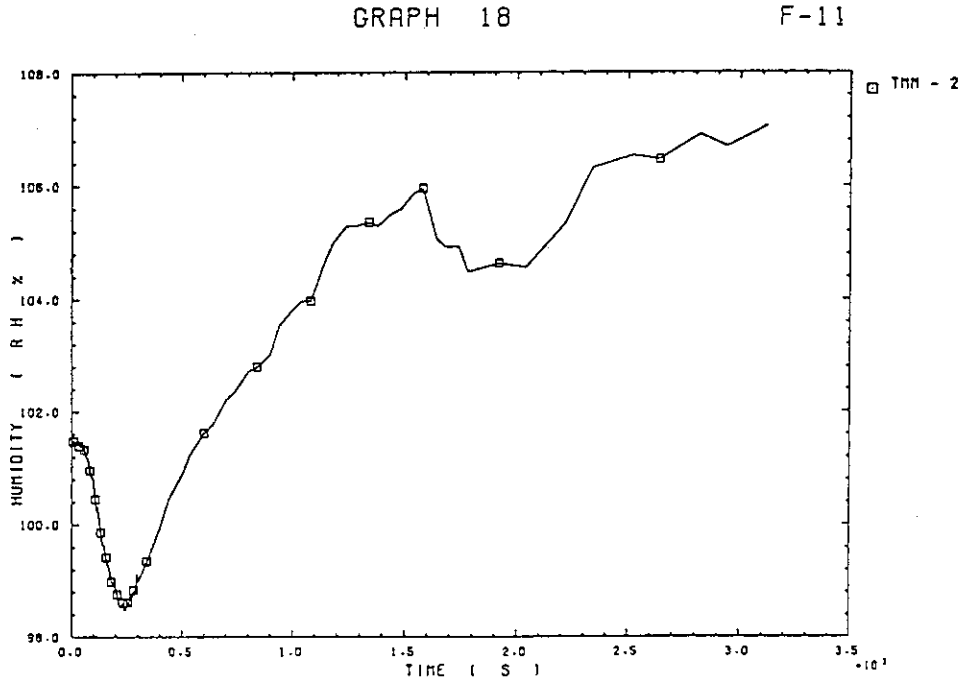


第1モデルセルに給気された空気の流量（FT-1）および第2ダクト内を流れる燃焼ガスの流量（FT-2）の変化を示す。

図4.14　F－11試験結果（GRAPH 1～38）(8)

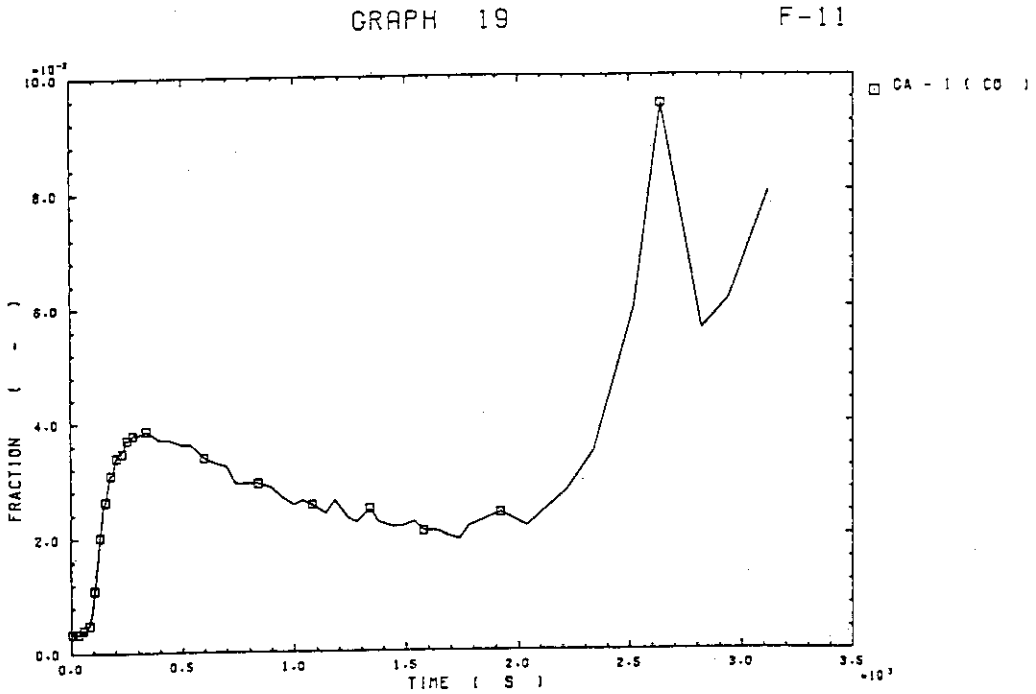


希釈ダクト内を流れる空気の流量（FT-3）および試験フィルタの後の排気ブロワ出口の排気ガスの流量（FT-4）を示す。

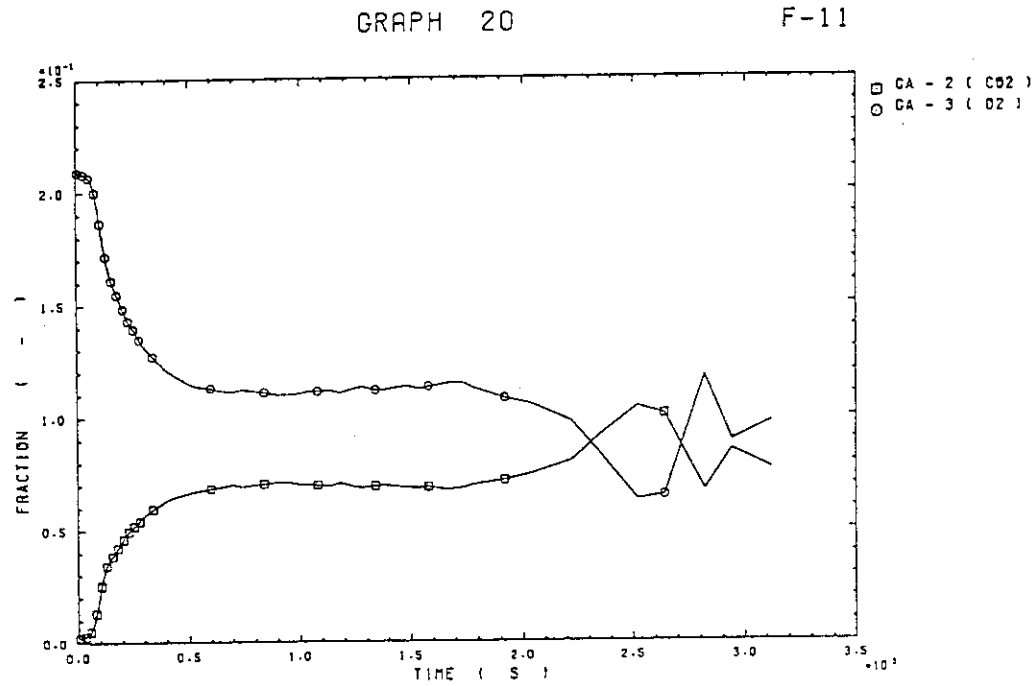


第３ダクトに設置された湿度センサにより測定された排気ガスの相対湿度の変化を示す。

図4.14　Ｆ－11試験結果（GRAPH１～38）(9)

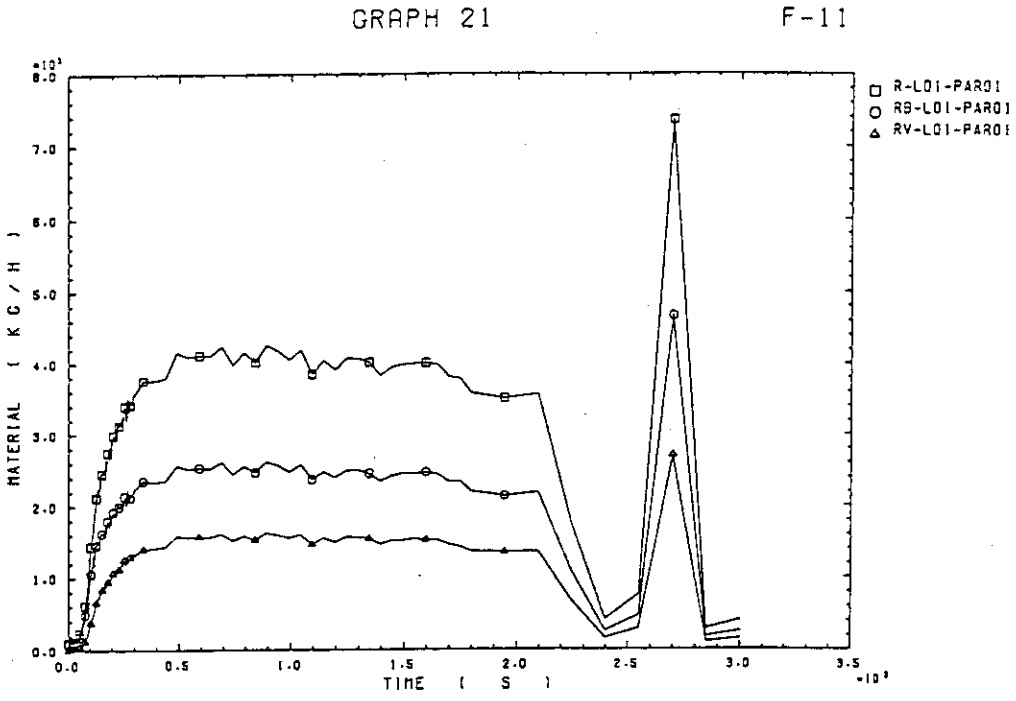


第１ダクトに設置された一酸化炭素ガス分析センサにより得たCOガスのモル分率（体積分率）の時間変化を示す。

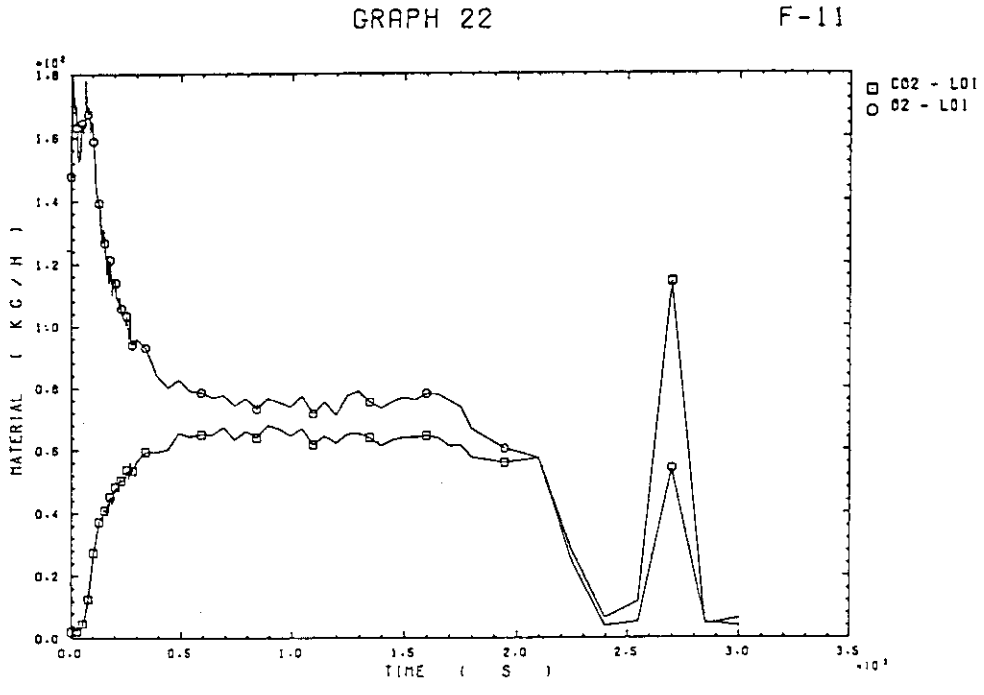


第１ダクトに設置した炭酸ガス分析センサ，および酸素ガス分析センサにより得たCO_2ガスおよびO_2ガスのモル分率（体積分率）の時間変化を示す。

図4.14　F－11試験結果（GRAPH１～38）(10)

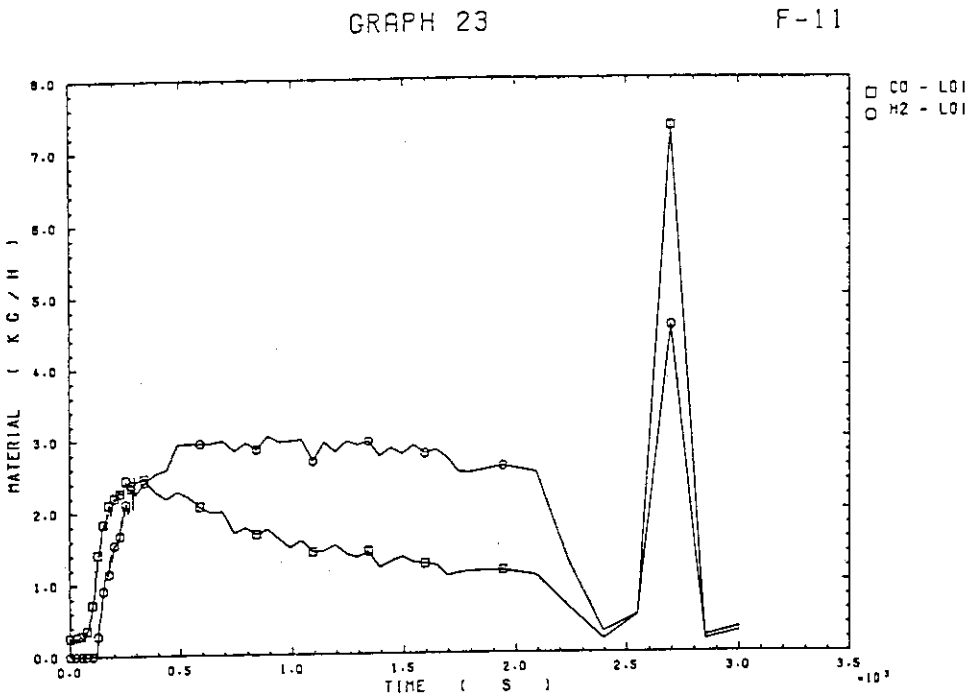


溶媒の燃焼皿からの消費速度（□印），燃焼速度（○印），および未燃焼溶媒ガス（煤煙を含む）の放出速度（△印）の変化を表す。

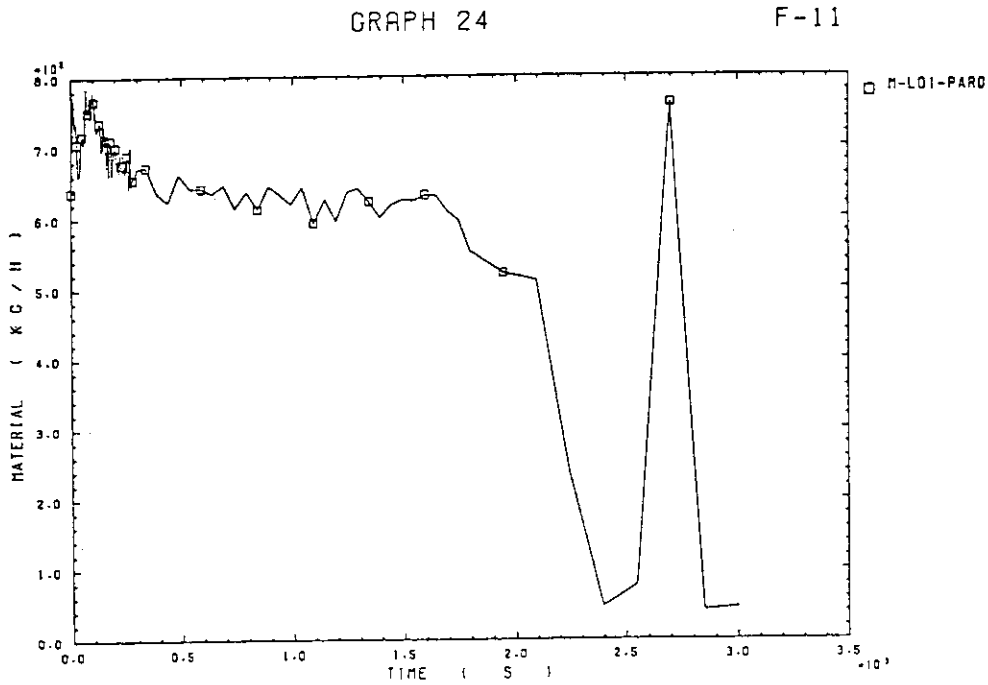


第１ダクト内を流れる炭酸ガスおよび酸素ガスの質量移動速度の変化を表す。

図4.14　Ｆ－11試験結果（GRAPH１～38）(11)

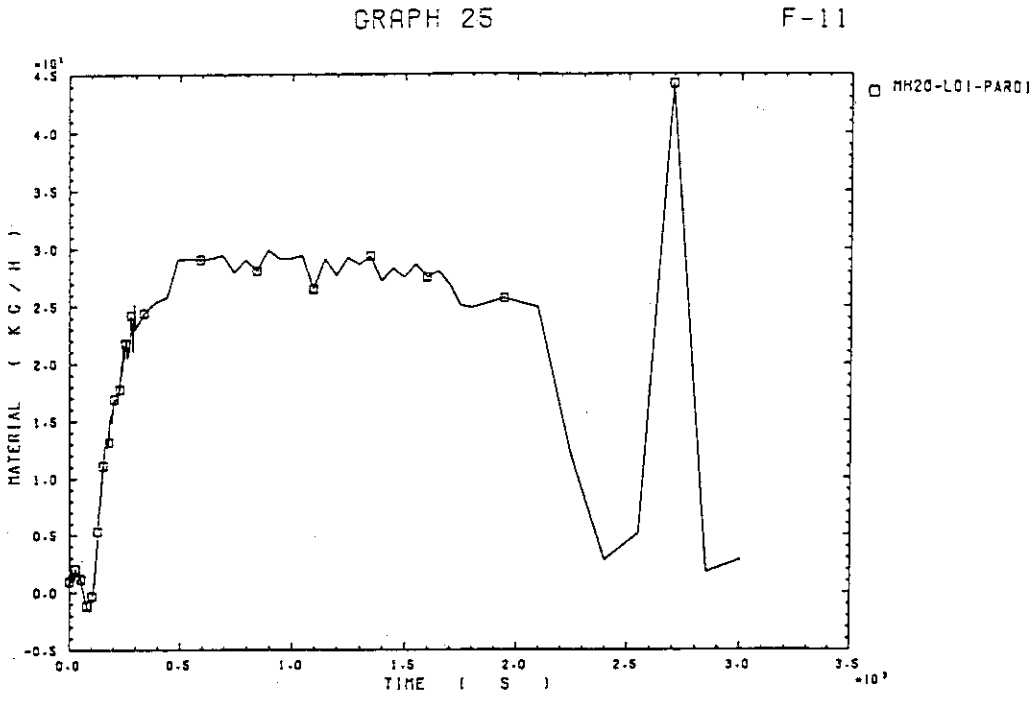


第１ダクト内を流れる一酸化炭素ガスの質量移動速度と燃焼によって生成した H_2O 中の水素の質量移動速度の変化を表す。H2-LOIの値は，燃焼に伴う有機溶媒中の水素の分解速度でデータ解析上必要な数値である。実際には水素は発生しない。

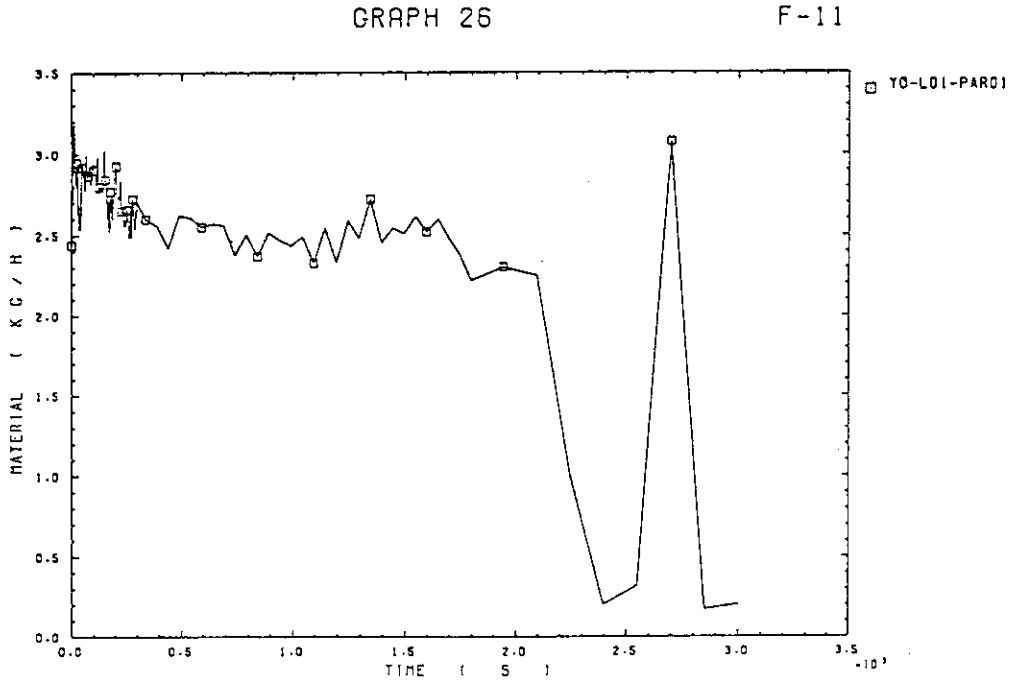


第１ダクト内を流れる乾燥燃焼ガスの全質量速度の変化を表す。

図4.14　F－11試験結果（GRAPH 1～38）(12)

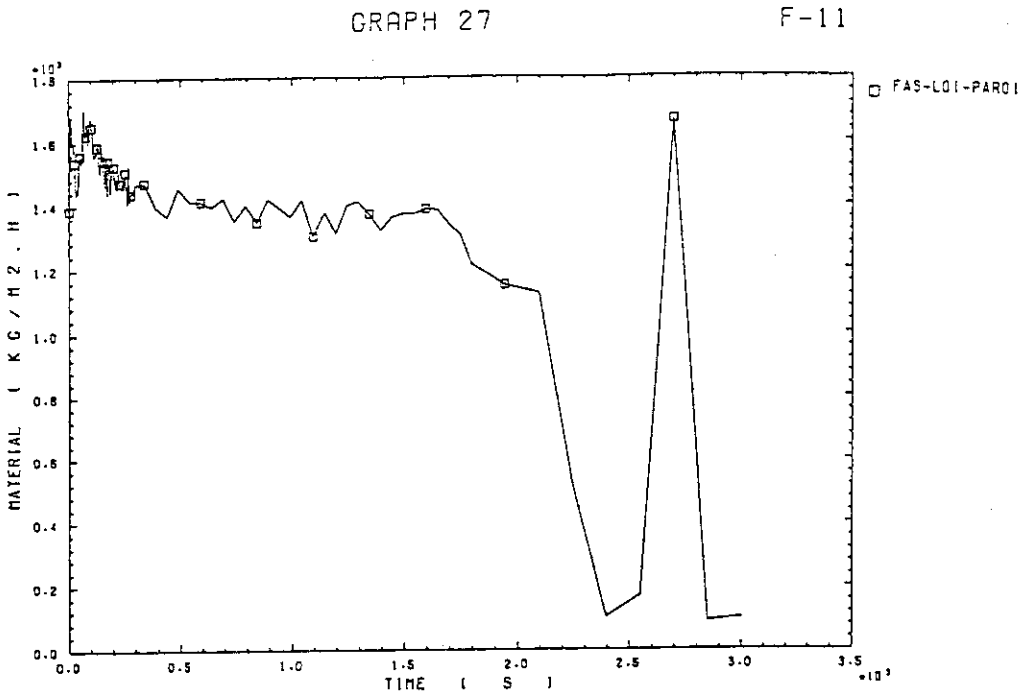


第１ダクト内を流れる水分の全質量速度の変化を表す。

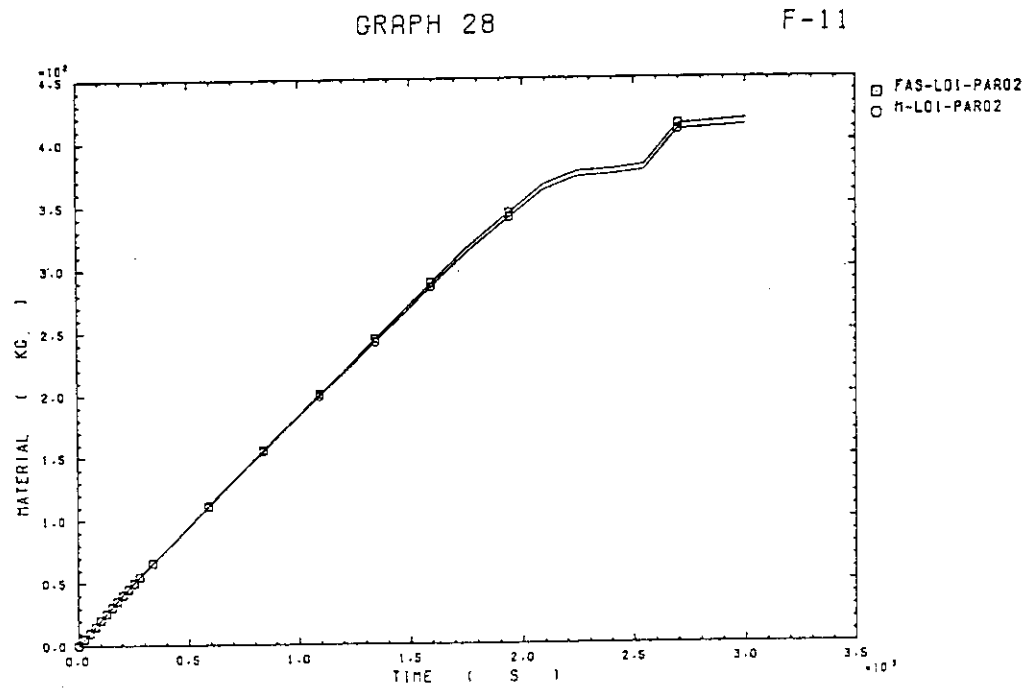


給気された空気（外気）中の水分の質量速度の変化を表す。

図4.14　Ｆ－11試験結果（GRAPH１～38）(13)

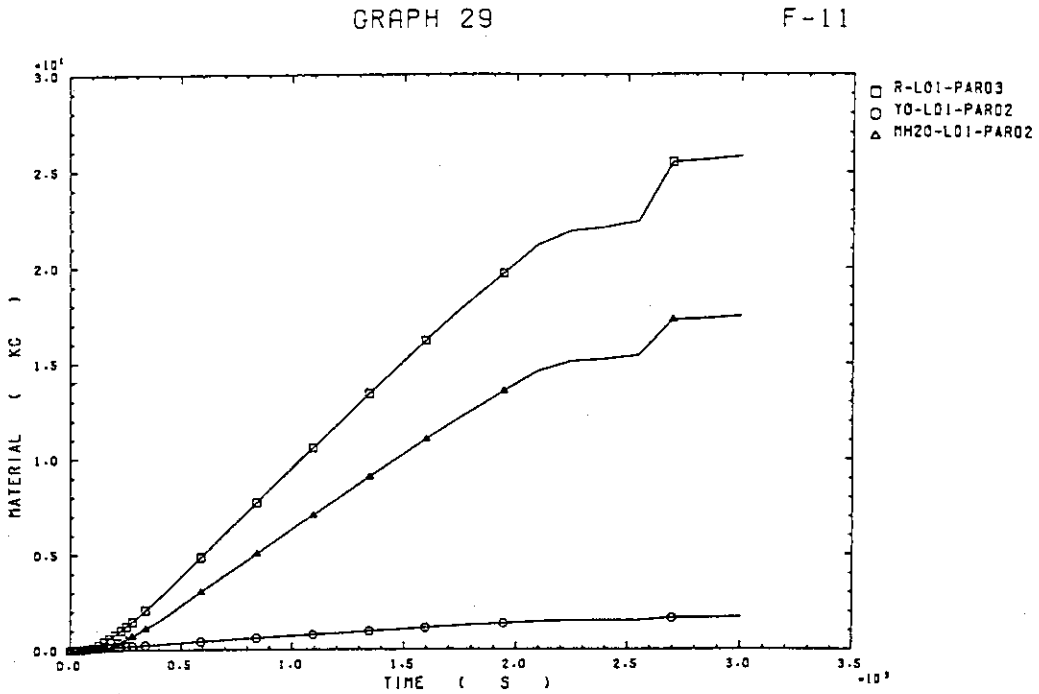


第１モデルセル内に給気された乾燥空気の質量速度（F）と燃焼皿の面積（S）の比，(F/S)の時間変化を表す。

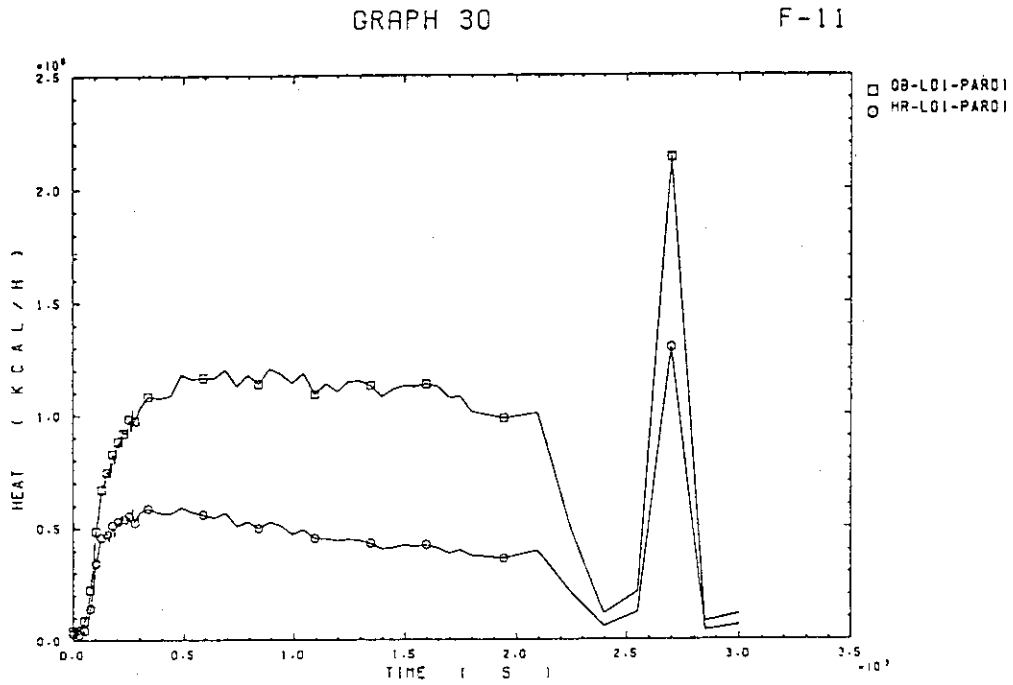


給気された乾燥空気の質量積算値と乾燥燃焼ガスの質量積算を表す。

図4.14　F－11試験結果（GRAPH 1～38）(14)

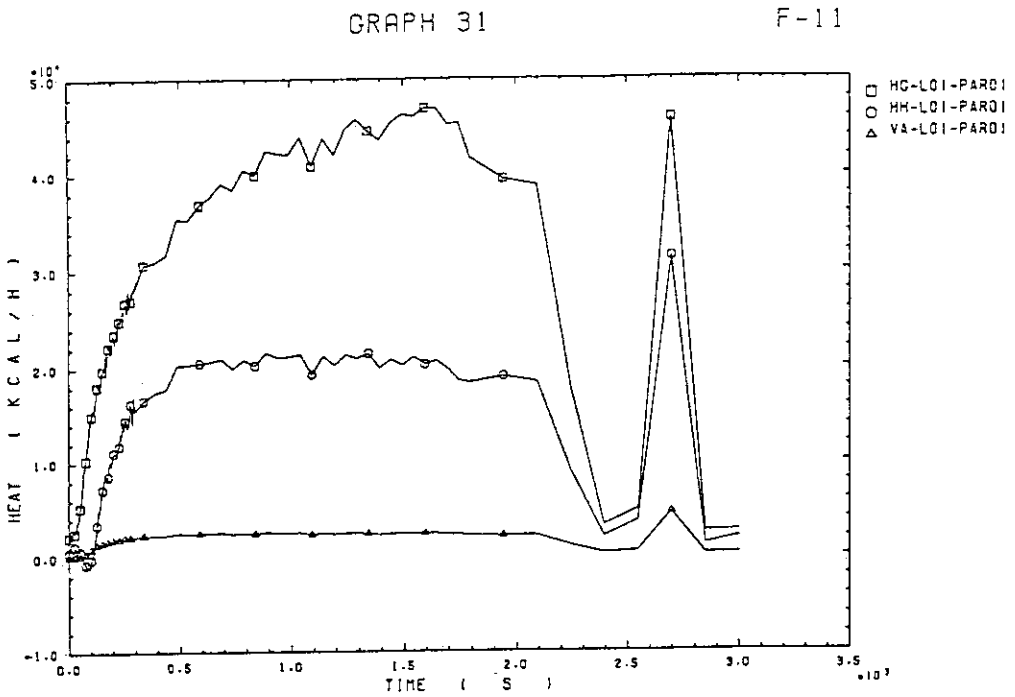


燃焼皿から消費した溶媒の質量積算（□印），セル内に給気された空気中の水分の質量積算（○印）および第１ダクト内を流れる水分の質量積算（△印）を表す。

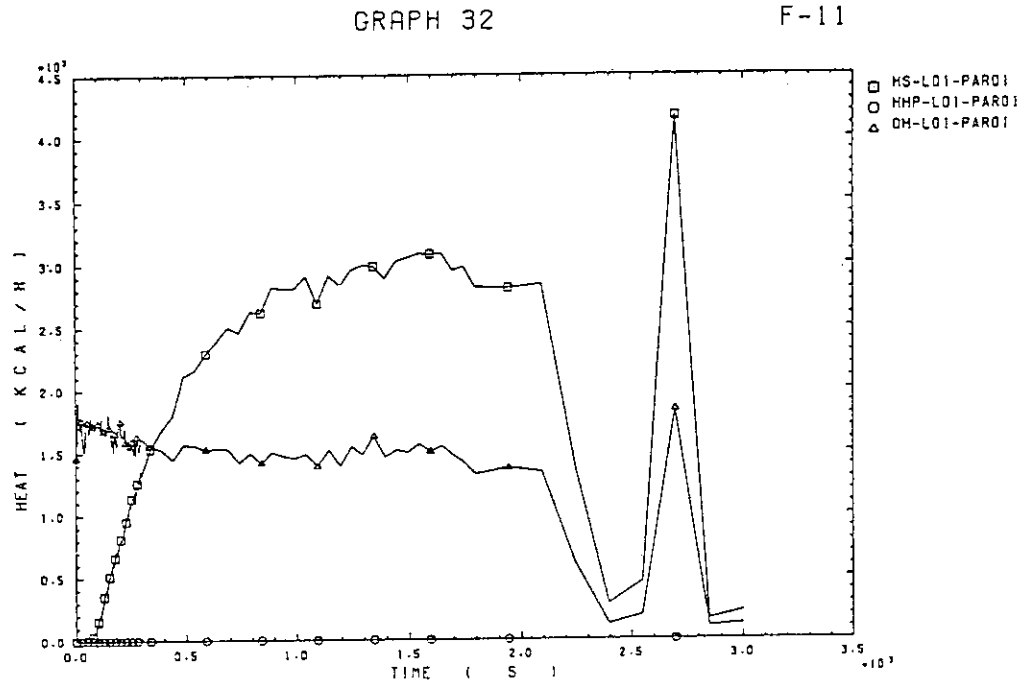


溶媒の燃焼によって発生した熱量（□印）と第１モデルセル壁に移行した熱量（○印）の変化を表す。したがって，両グラフの差は第１ダクトに排出された燃焼ガスのエンタルピーを表す。

図4.14　Ｆ－11試験結果（GRAPH１～38）(15)

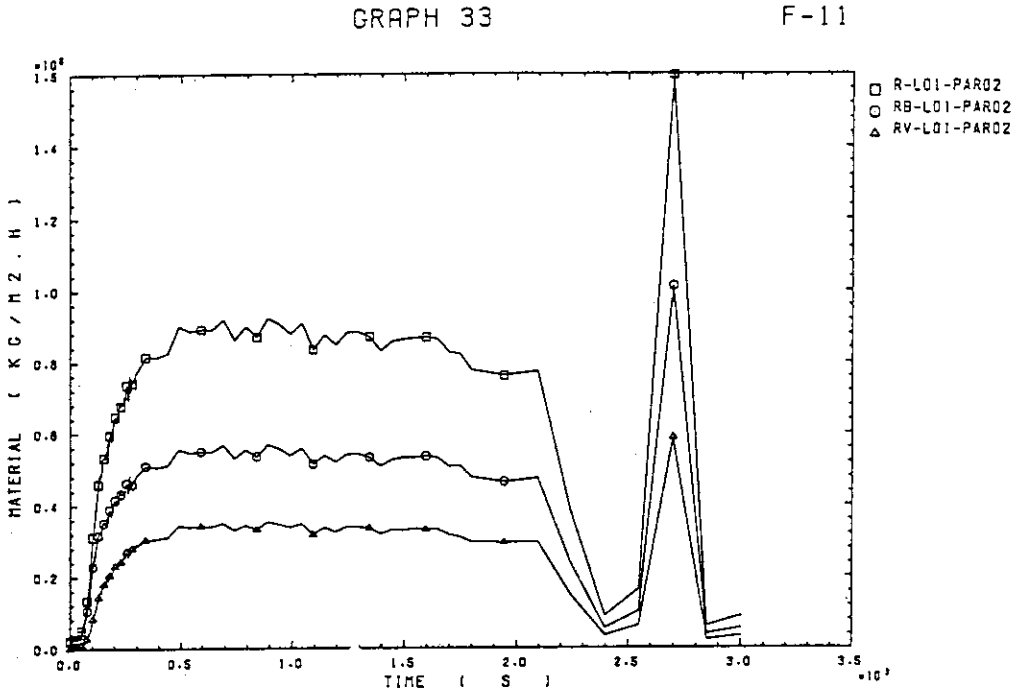


第１ダクトに排出された乾燥燃焼ガスのエンタルピー（□印），と水分（○印），および溶媒（△印）の蒸発潜熱の変化を表す。

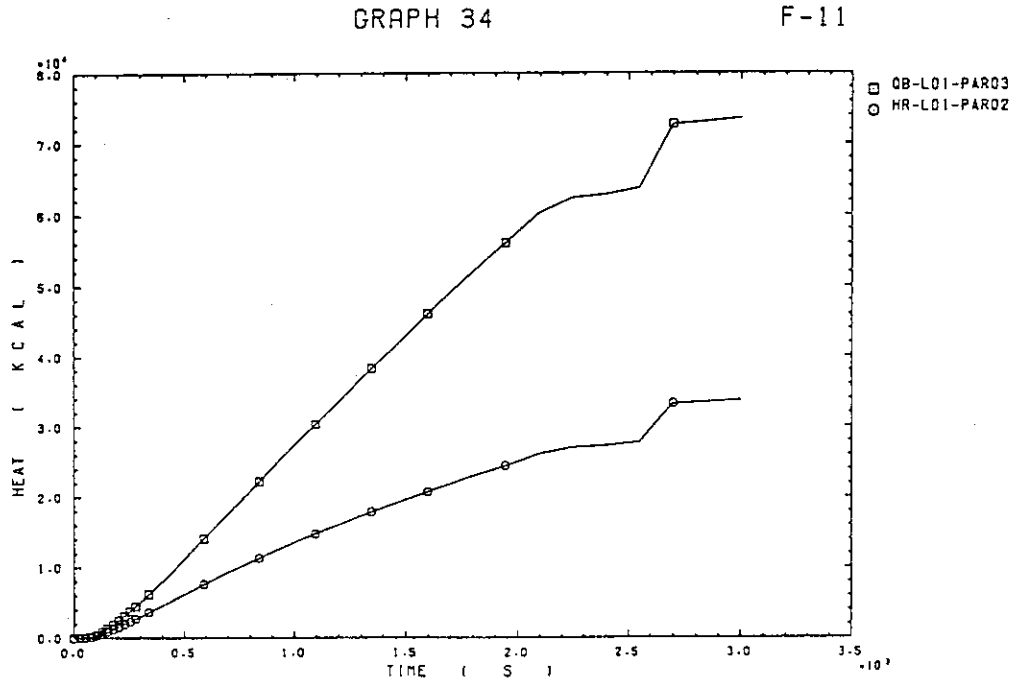


第１ダクトに排出された未燃焼溶媒ガスのエンタルピー（□印），燃焼皿からの水分の蒸発潜熱（○印），および給気された空気中の水分の潜熱（△印）の変化を表す。

図4.14　Ｆ－11試験結果（GRAPH１～38）(16)

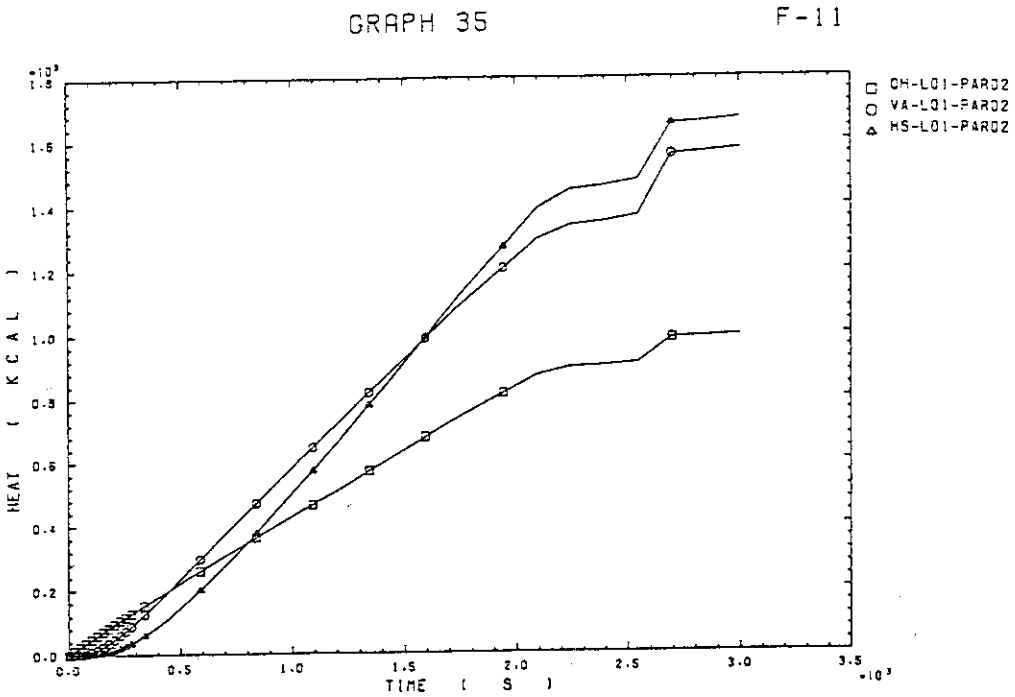


燃焼皿の単位面積あたりの未燃焼溶媒ガス（煤煙を含む）の放出速度（△印）の時間変化を表す。

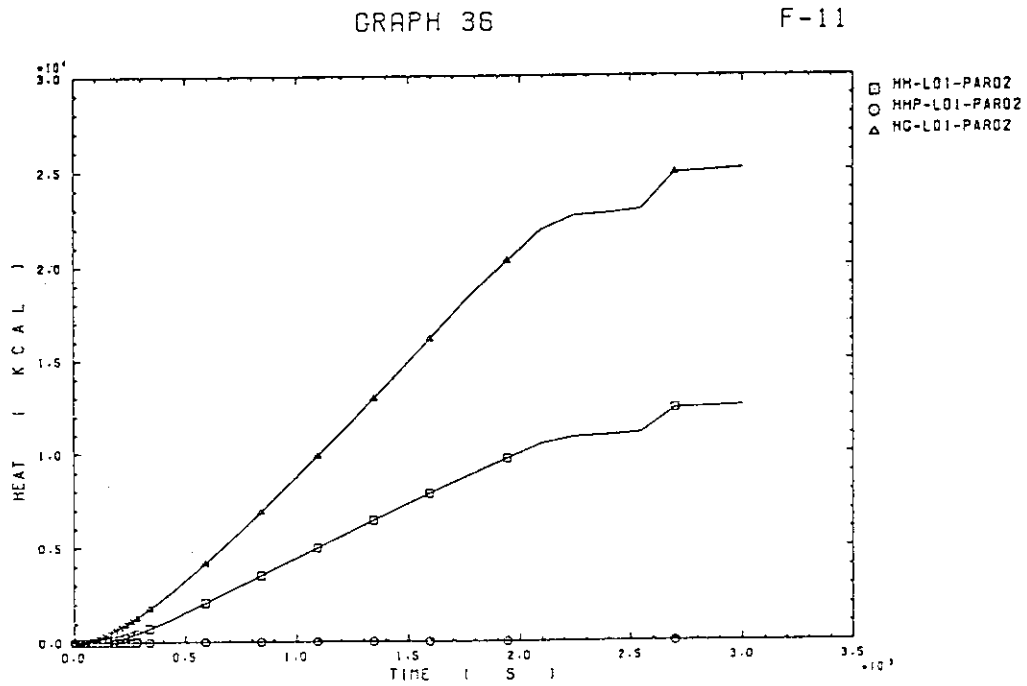


溶媒の燃焼発熱量の積算（□印）と第１モデルセル壁面に移動した積算熱量（○印）を表す。

図4.14　Ｆ－11試験結果（GRAPH 1 ～38）(17)

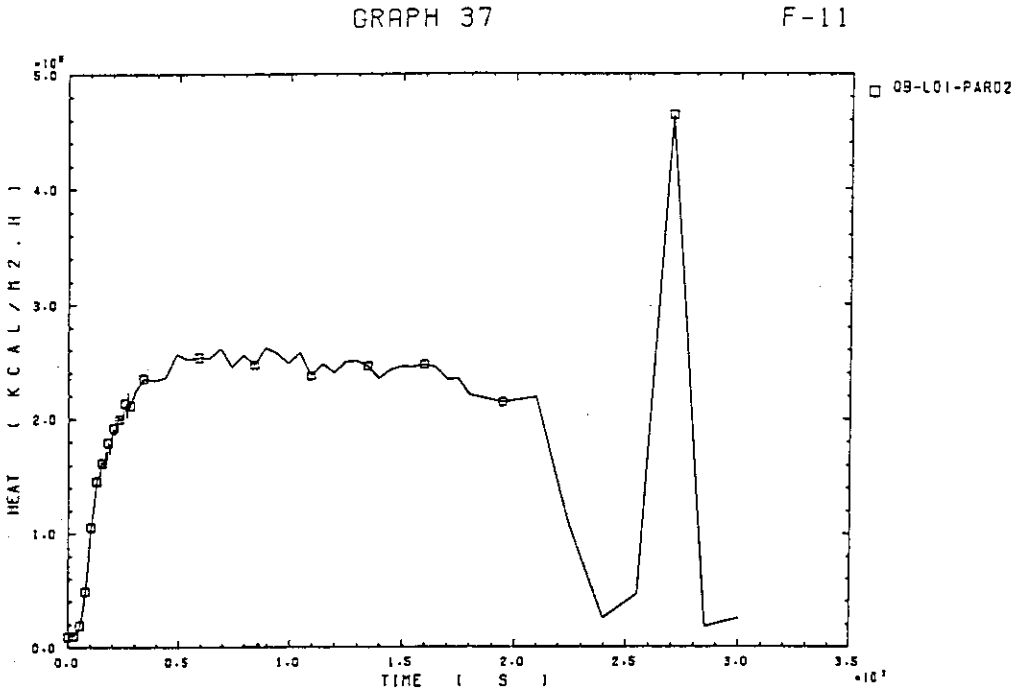


第１モデルセルに空気と共に給気された水分の積算潜熱（□印），燃焼皿から蒸発した溶媒の積算潜熱（○印），および未燃焼溶媒ガスの放出で移動した積算熱量（△印）を表す。

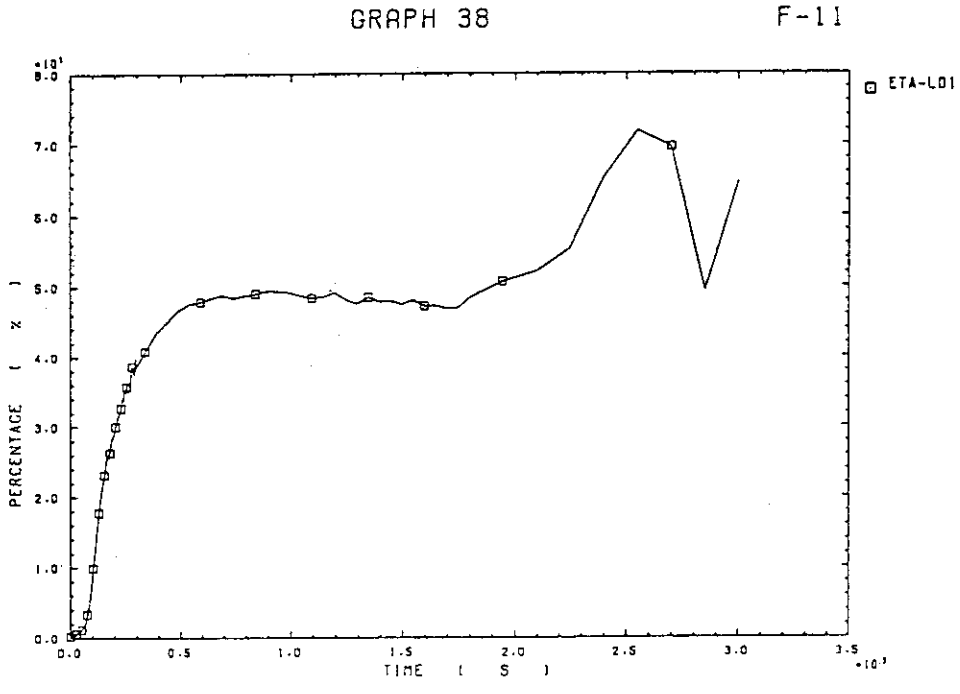


第１ダクト方向に排出した水分（□印）のエンタルピー，燃焼皿から蒸発した水分の蒸発潜熱（○印）および，第１ダクトへ排出した乾燥全燃焼ガス（△印）のエンタルピーの積算を表す。

図4.14　Ｆ－11試験結果（GRAPH１～38）(18)



燃焼皿の単位面積あたりの溶媒の燃焼熱を表す。



給気された酸素のうち，燃焼に利用された酸素利用率を表す。

図4.14　F－11試験結果（GRAPH 1 ～38）(19)

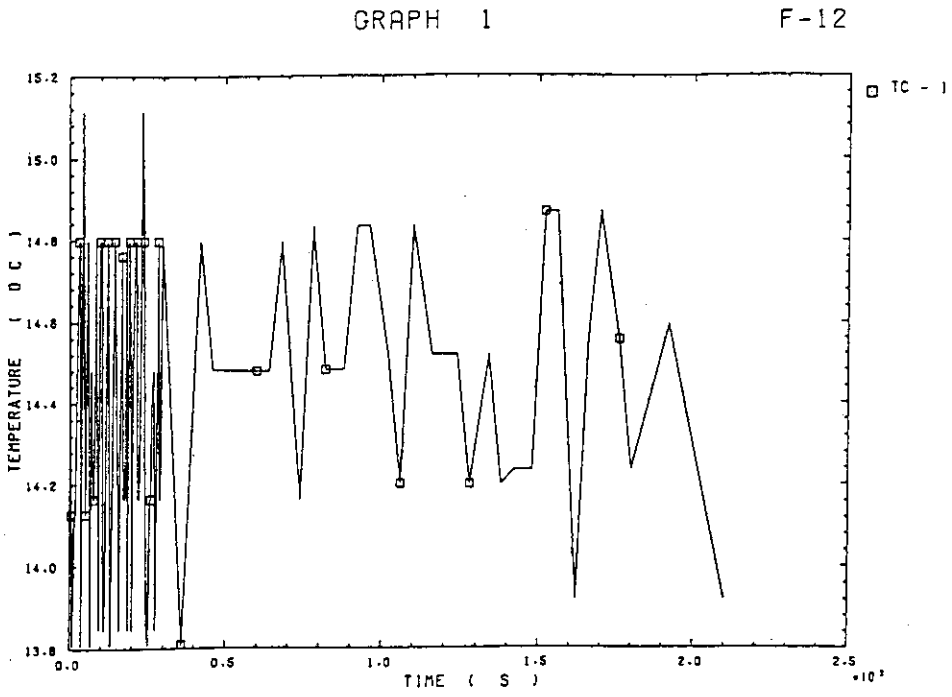
4.15 F－12試験

F－12試験の試験条件を表4.15に示す。溶媒火災の条件は，第1モデルセルへの換気回数が30回／h(＝ 600m³／h)，燃焼面積の指標である抽出器相当段数は12段（＝0.6912＋0.2304m²）である。溶媒の組成は100％n-ドデカンである。試験では，燃焼皿中に 120ℓ（90ℓ＋30ℓ）の溶媒と120ℓ（90ℓ＋30ℓ）の水を貯え，溶媒を40℃まで加熱し，着火した。

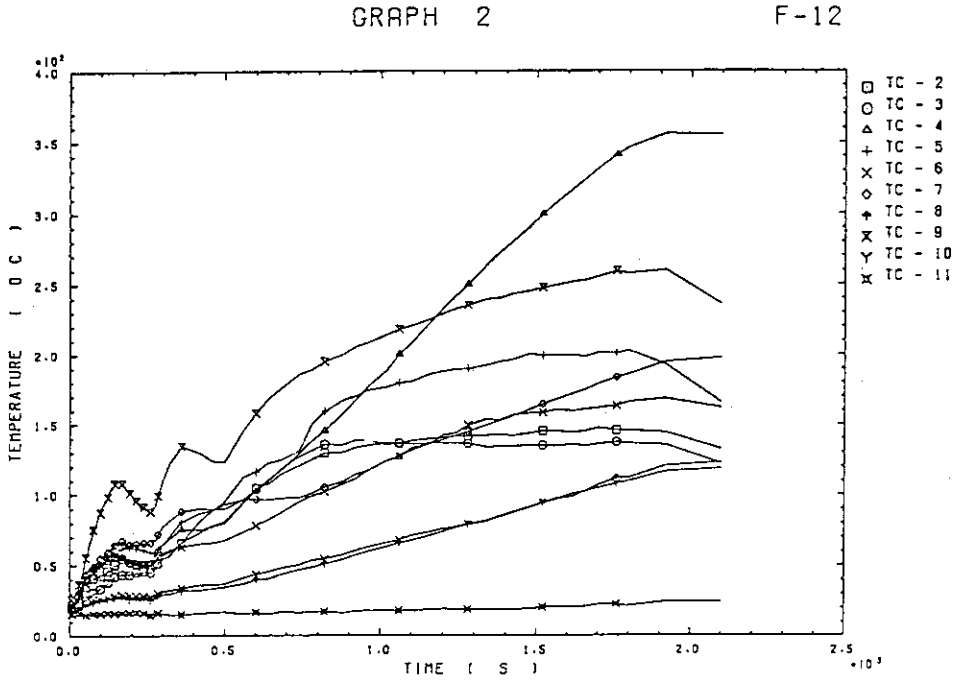
F－12試験の燃焼皿は9段相当の皿と3段相当の皿を合せて12段相当とした。2つの燃焼皿の位置は3段相当皿がセル内流れの上流，9段相当皿はその下流に設置した。着火と同時に両燃焼皿の溶媒は等しく燃えた。しかし，約3分後には，上流段の3段相当皿のみが燃え，下流9段相当皿の壁縁に弱い火点を残すだけであとは多量の未燃焼ドデカン蒸気を発生させた。この現象は，給気量に比較して燃焼面積が大きいことに起因している。上流段のみの燃焼の結果，セル内の内圧がさがり流量コントローラの制御により給気量が増大した。給気量の増大と共に，下流側9段相当皿からの蒸気に着火し，全段にわたって燃焼を続ける。このような燃焼状態が何度か続き約31分の燃焼にて強制的に鎮火させた。その間，燃焼皿から消費したドデカン溶媒の体積は約45ℓであった。図4.15（GRAPH 1～38）にF－12により得た試験結果を示す。

表4.15 F－12試験の条件

試験番号		F－12
1）	試験日	昭和58年9月28日
2）	換気回数	30（Vol/h）
3）	給気流量	600（m³／h）
4）	燃焼皿の大きさ	(1) 48×144×40H(cm)
	（燃焼皿2台使用）	(2) 48×48×40H(cm)
5）	段　数	12（Stage）
6）	溶媒相と水相の体積	
	n-ドデカン 90（ℓ）(1)	TBP 0（ℓ）
	n-ドデカン 30（ℓ）(2)	TBP 0（ℓ）
	水 90（ℓ）(1)	
	水 30（ℓ）(2)	
7）	着火温度	40（℃）
8）	フィルタ流量	4,380（m³／h）
9）	コンピュータのタイムステップ	2（Sec）
10）	火　芯	無
11）	バイパスライン	無

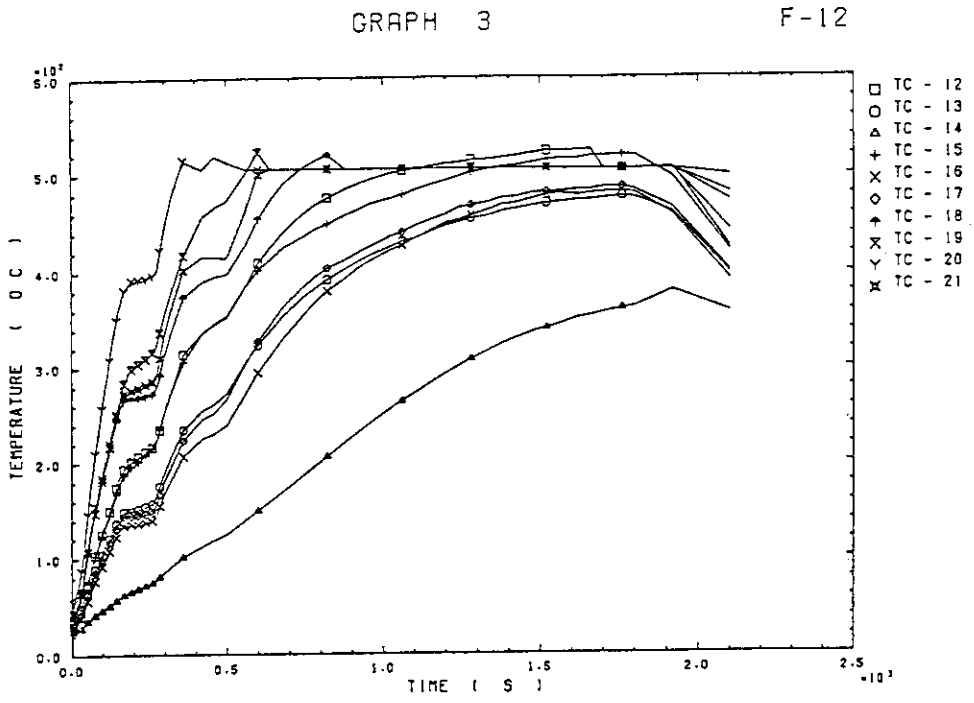


第１モデルセルに給気される空気（外気）の温度変化を示した。給気流動が自動コントロールされていること，温度軸の巾が小さいことに起因してグラフの変化が大きくみえることに注意すること。

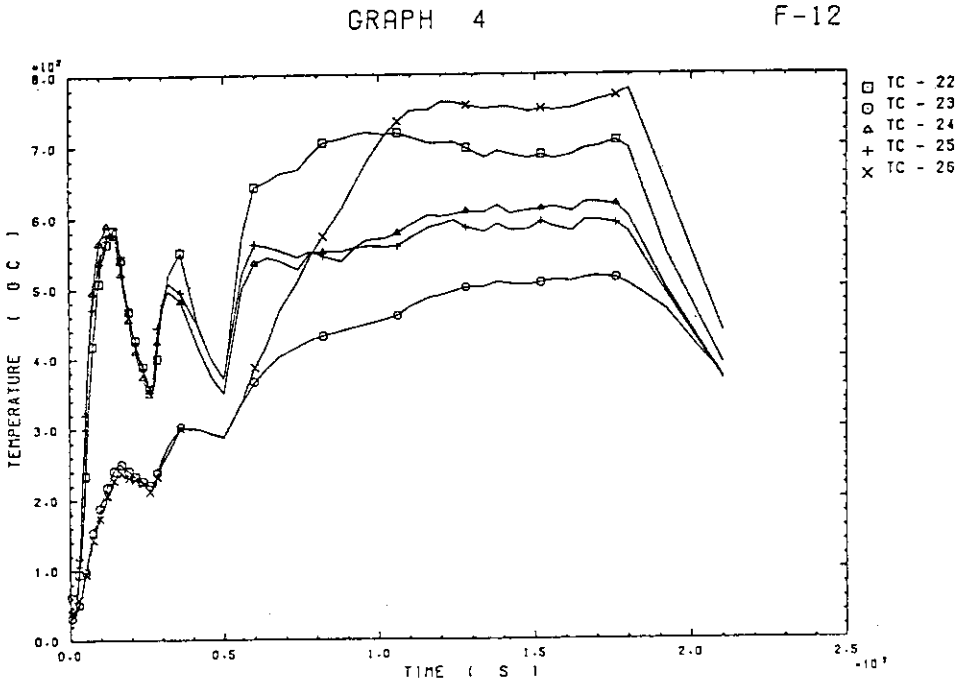


第１モデルセルの耐圧殻内壁の温度変化を表す。

図4.15　Ｆ－12試験結果（GRAPH 1～38）(1)

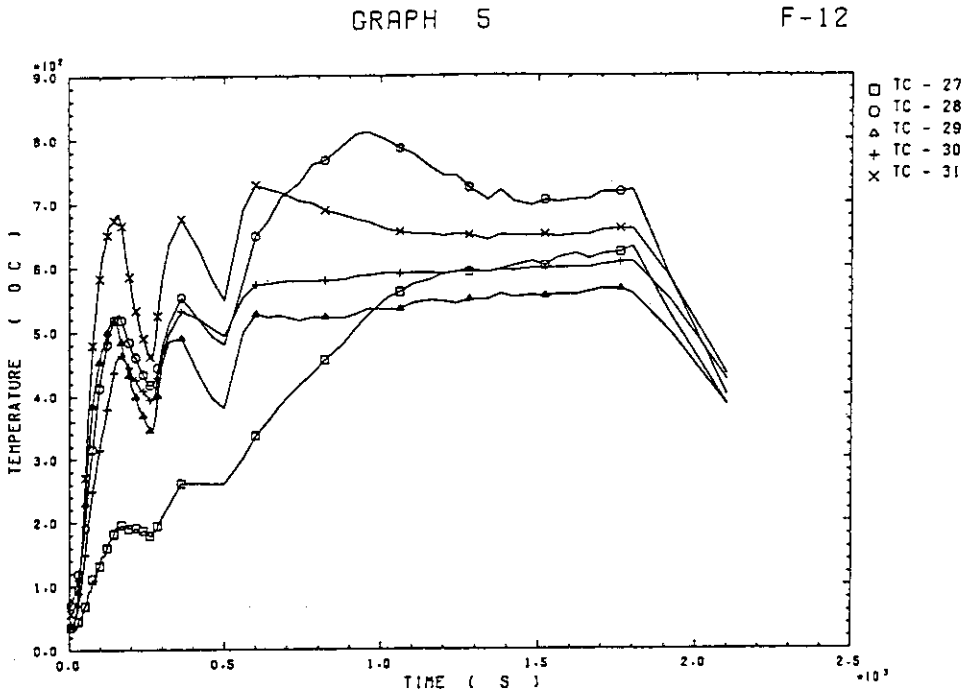


第１モデルセル内の空間気相部に設置した熱電対センサ位置の温度変化を表わす。熱電対センサは火炎と接触していない。

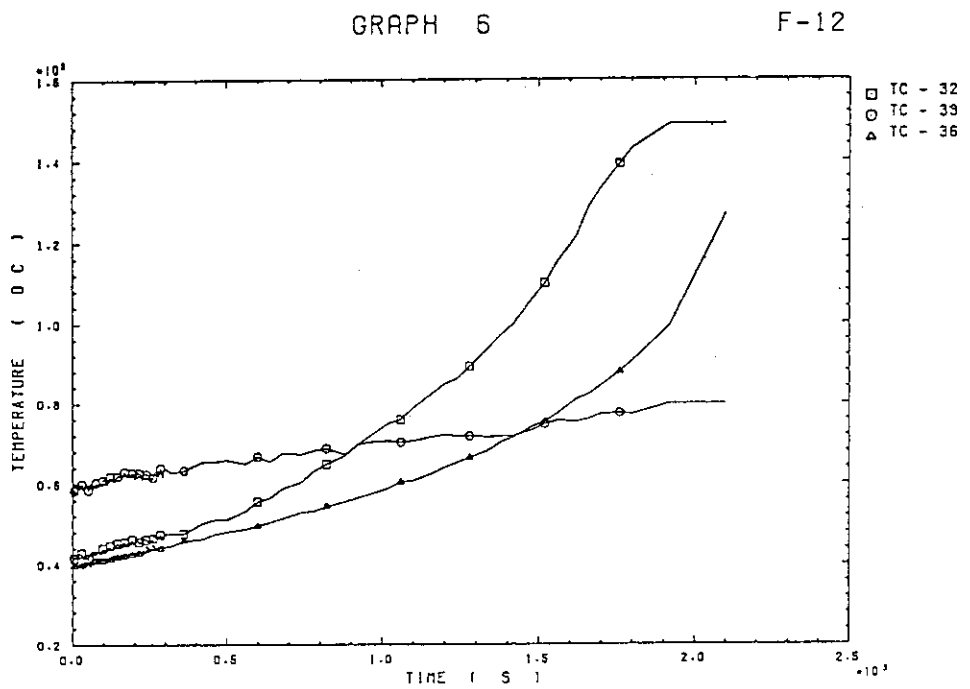


燃焼皿上部に設置された熱電対センサ位置の温度変化を示す。一部の熱電対には火炎が接触している。

図4.15　F－12試験結果（GRAPH 1～38）(2)

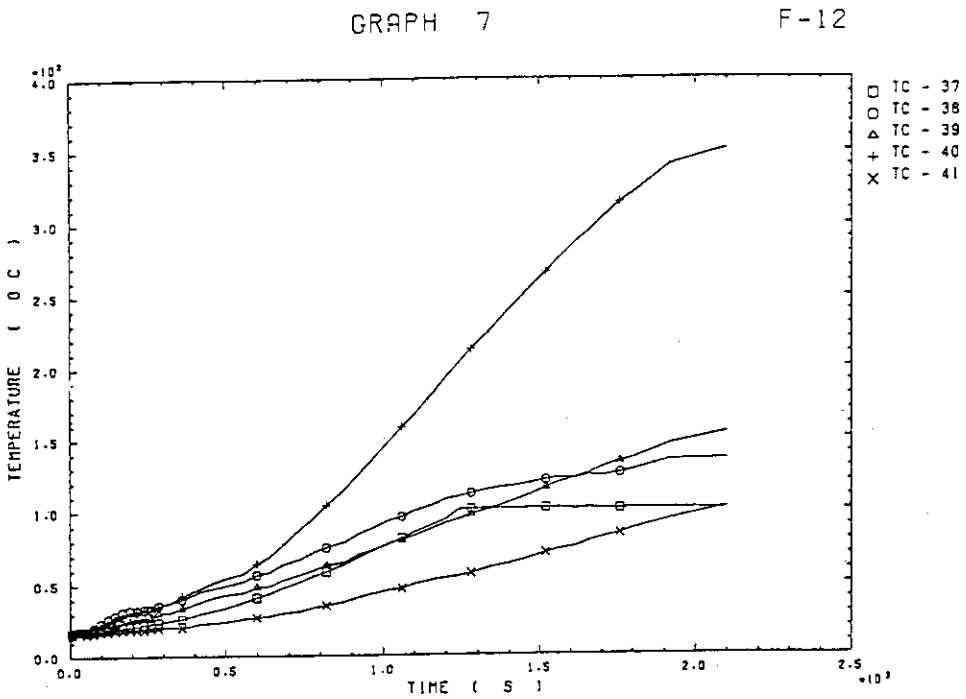


燃焼皿上部の火炎用熱電対センサ位置の温度変化を示す。一部センサは火炎に接触している。

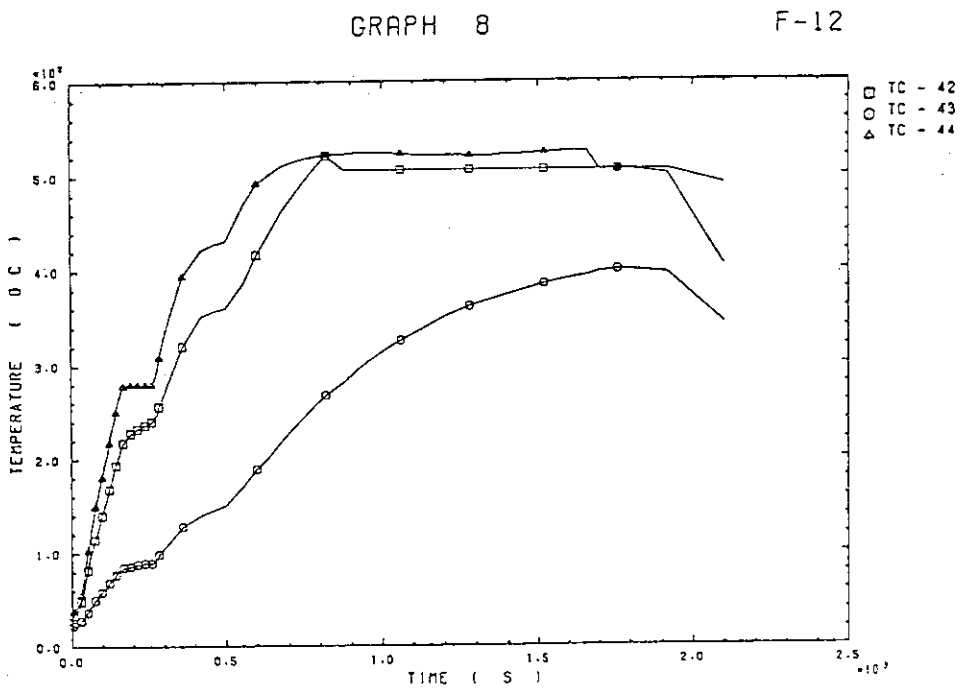


燃焼皿内の溶媒相，水相，および燃焼皿壁の温度変化を示す。燃焼により溶媒の液面が降下すると熱電対が気相に出て上昇する。

図4.15　F－12試験結果（GRAPH 1～38）(3)

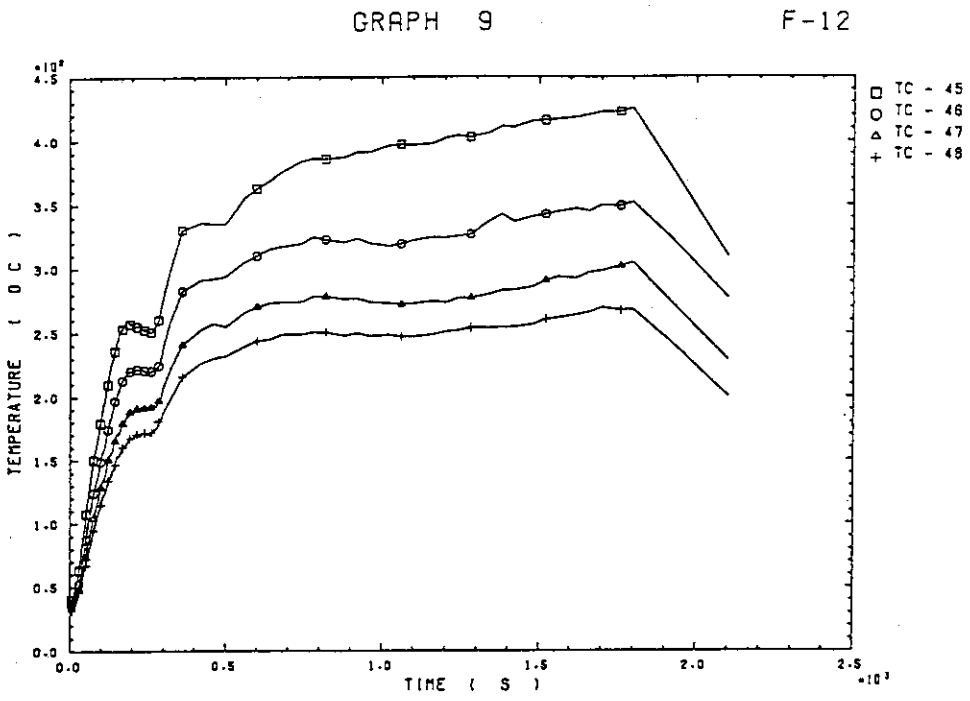


第１モデルセル耐圧殻の外壁の温度変化を示す。

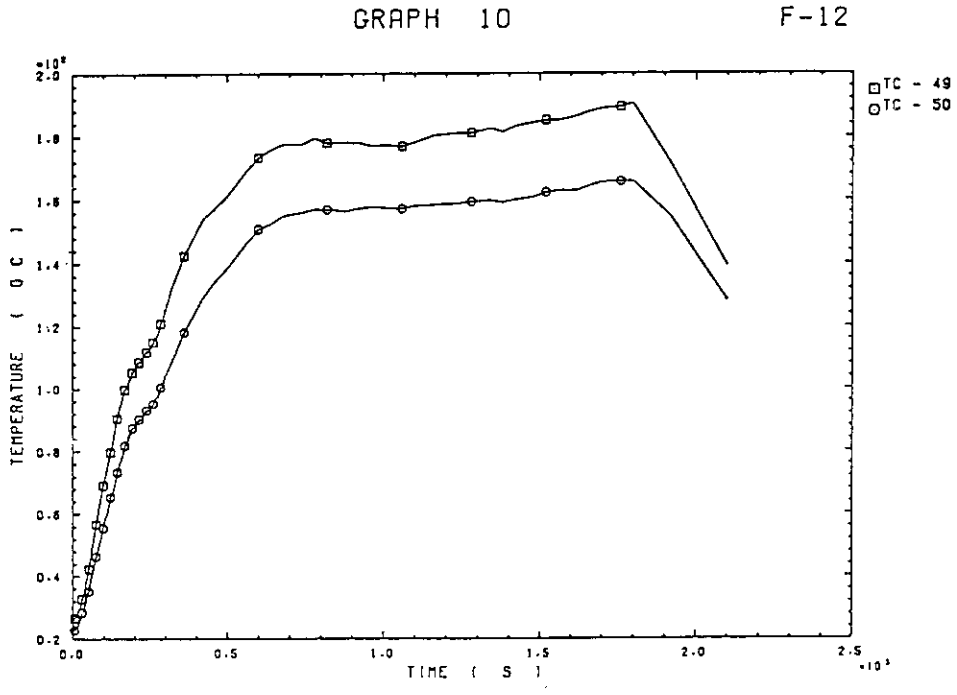


第１モデルセルの内壁面に反射板として張ったライナ部の温度変化を示す。

図4.15　F－12試験結果（GRAPH 1～38）(4)

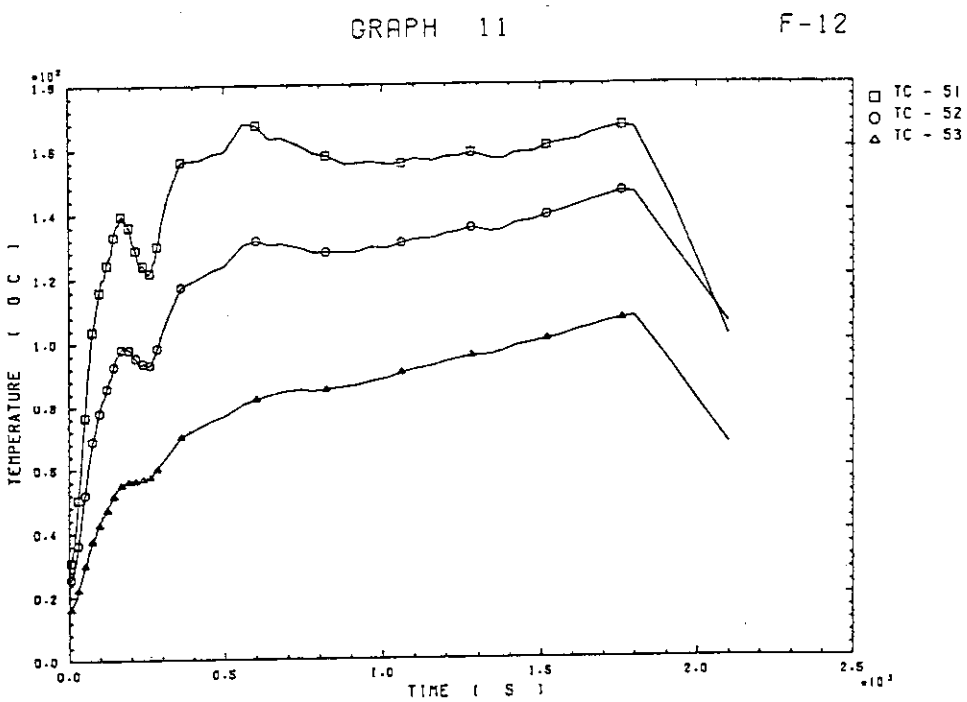


第１ダクト内の気相温度の変化を示す。

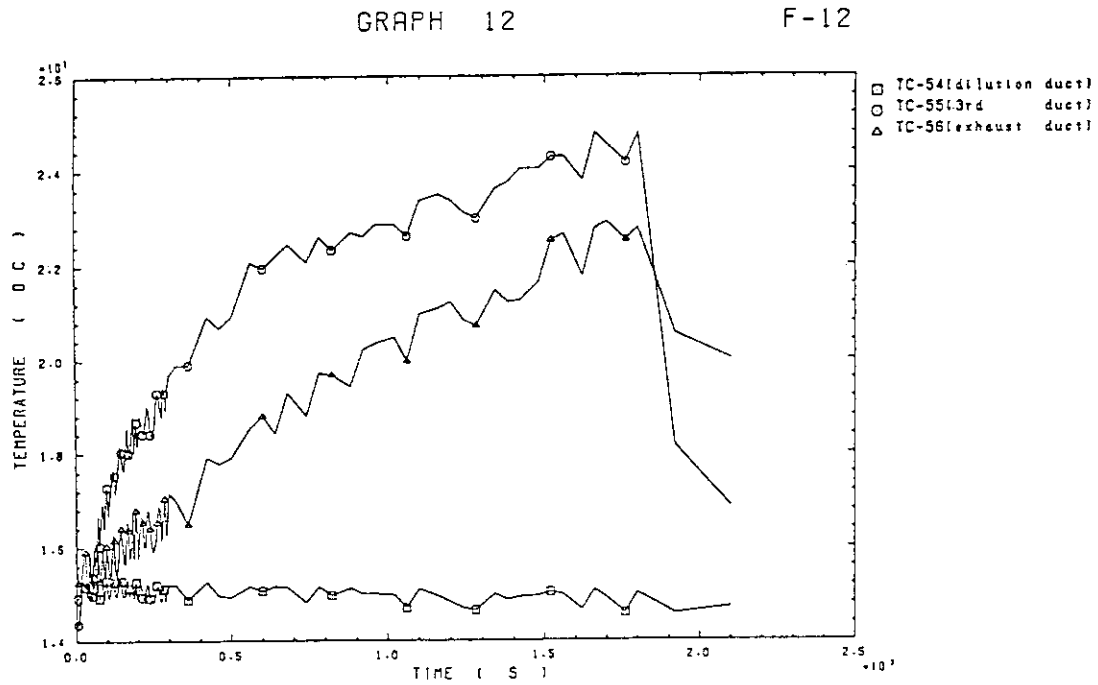


第２モデルセルの空間気相部の温度変化を示す。

図4.15　Ｆ－12試験結果（GRAPH１～38）(5)

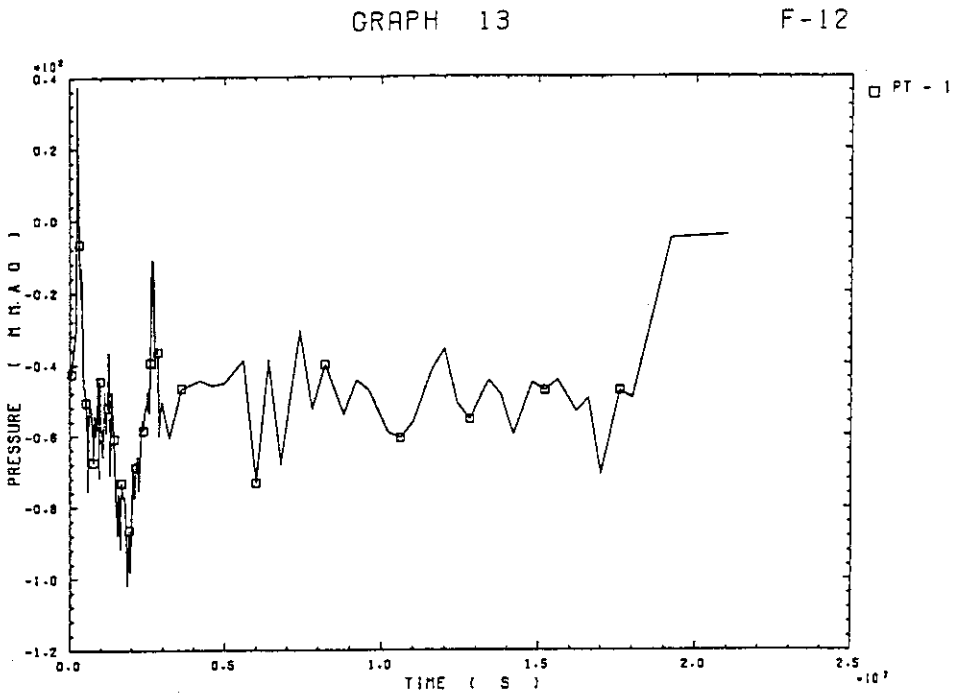


第2ダクト配管内に設置された熱電対センサ位置の温度変化を示す。

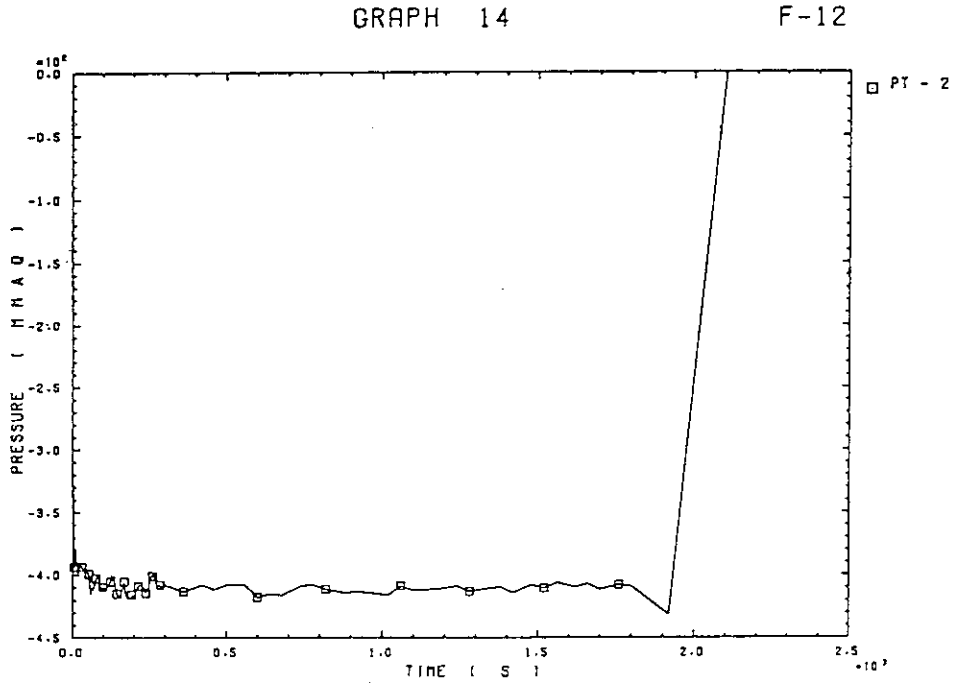


ミキサ手前の外気給入用の希釈ダクト，試験用フィルタ手前の第3ダクト，および試験用フィルタの出口部の排気ダクトにおける温度変化を示す。

図4.15　F－12試験結果（GRAPH 1～38）(6)

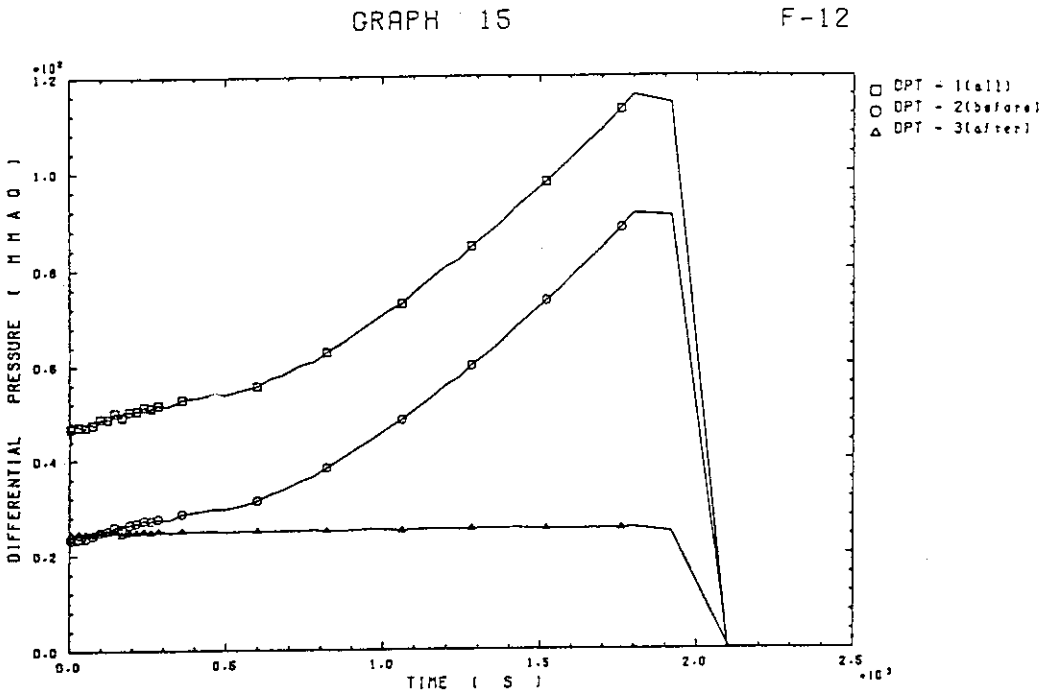


第１モデルセル内部の圧力変化を示す。

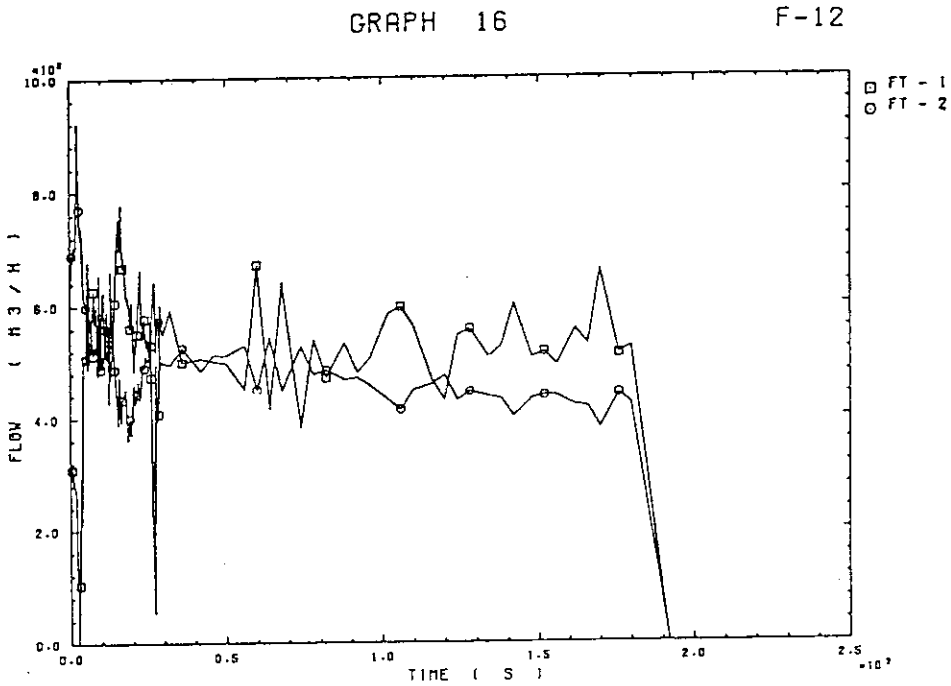


第３ダクト配管内の圧力変化を示す。

図4.15　Ｆ－12試験結果（GRAPH１～38）(7)

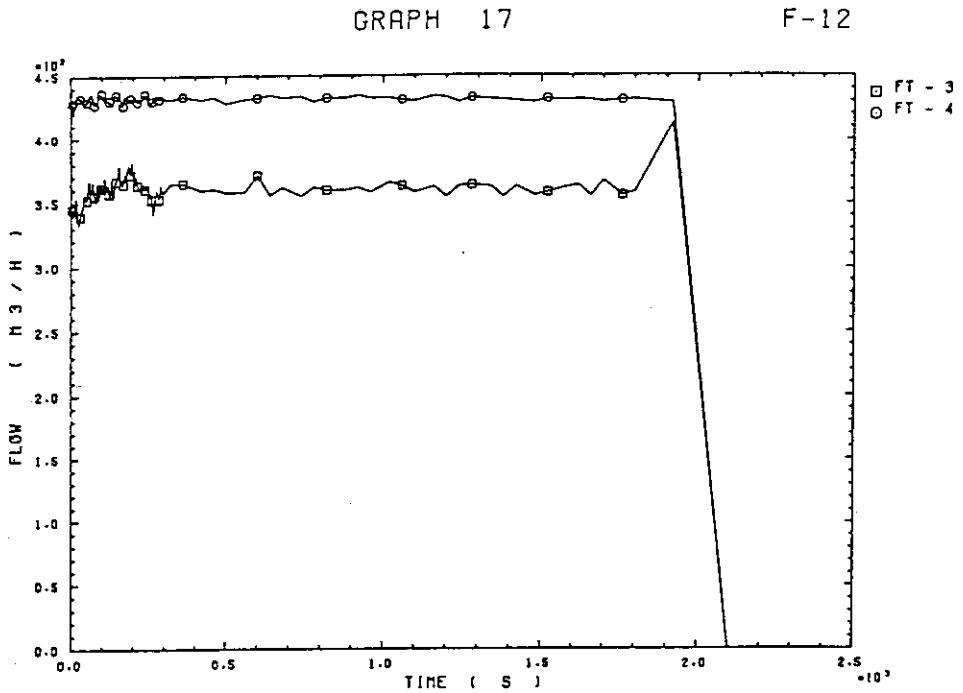


2段の試験用フィルタの前後に設置した差圧計センサにより測定したフィルタの差圧変化を示す。○印は前段フィルタ差圧，△印は後段フィルタの差圧，□印は2段のフィルタの差圧を表す。

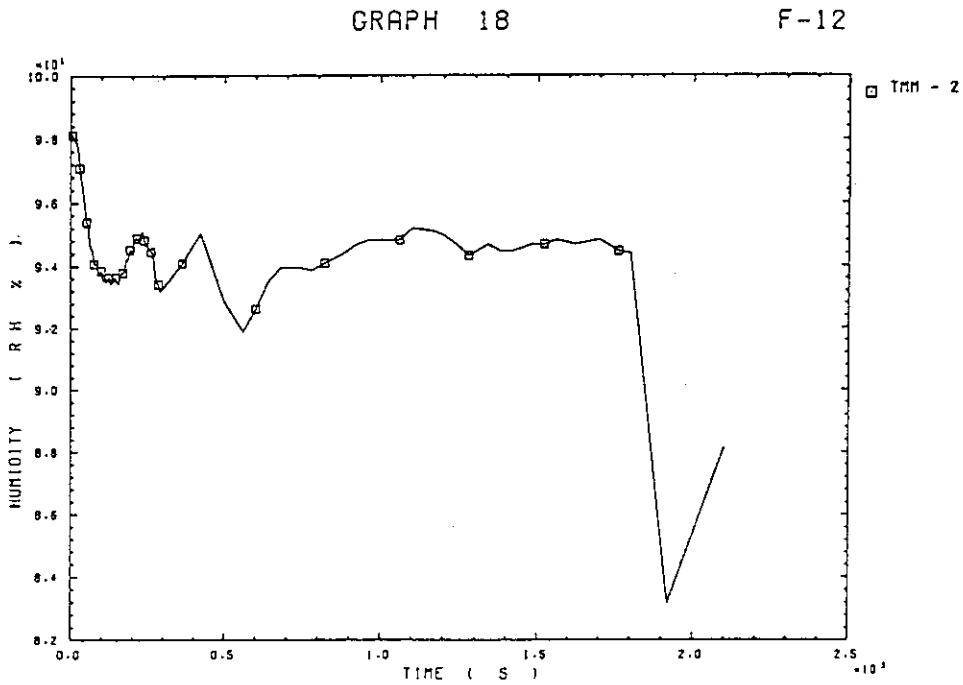


第1モデルセルに給気された空気の流量（FT-1）および第2ダクト内を流れる燃焼ガスの流量（FT-2）の変化を示す。

図4.15　F－12試験結果（GRAPH 1～38）(8)

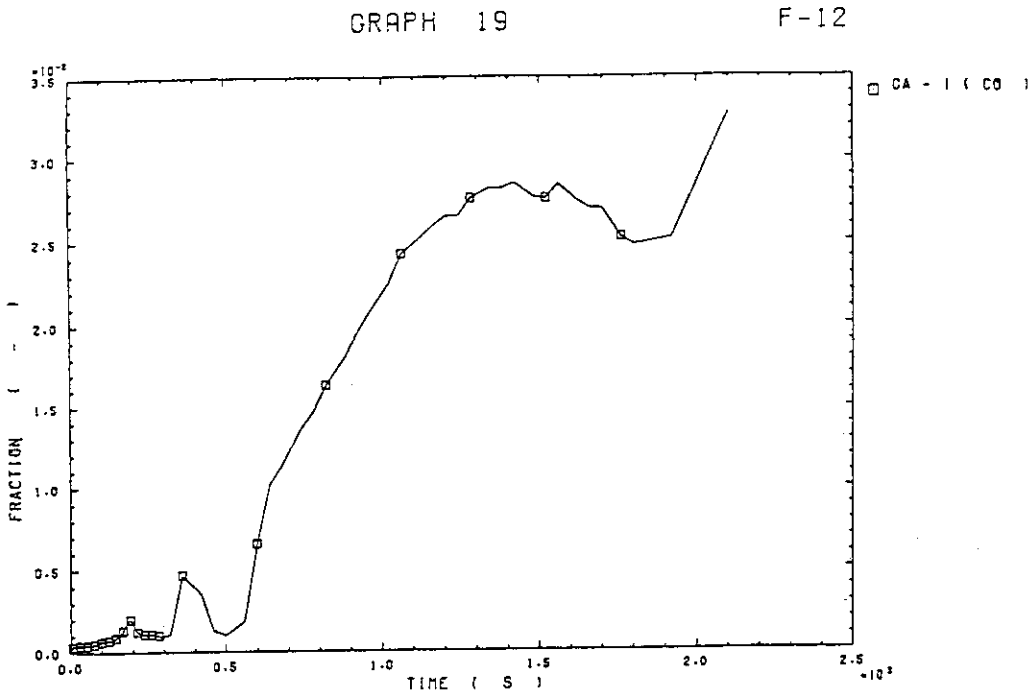


希釈ダクト内を流れる空気の流量（FT-3）および試験フィルタの後の排気ブロワ出口の排気ガスの流量（FT-4）を示す。

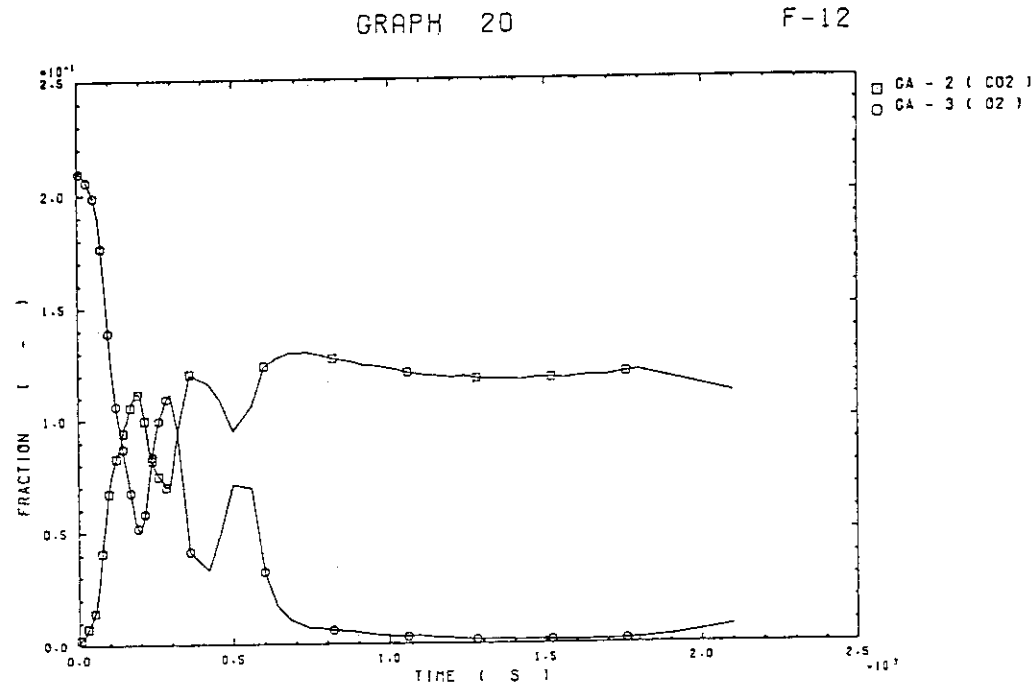


第３ダクトに設置された湿度センサにより測定された排気ガスの相対湿度の変化を示す。

図4.15　Ｆ－12試験結果（GRAPH１～38）(9)

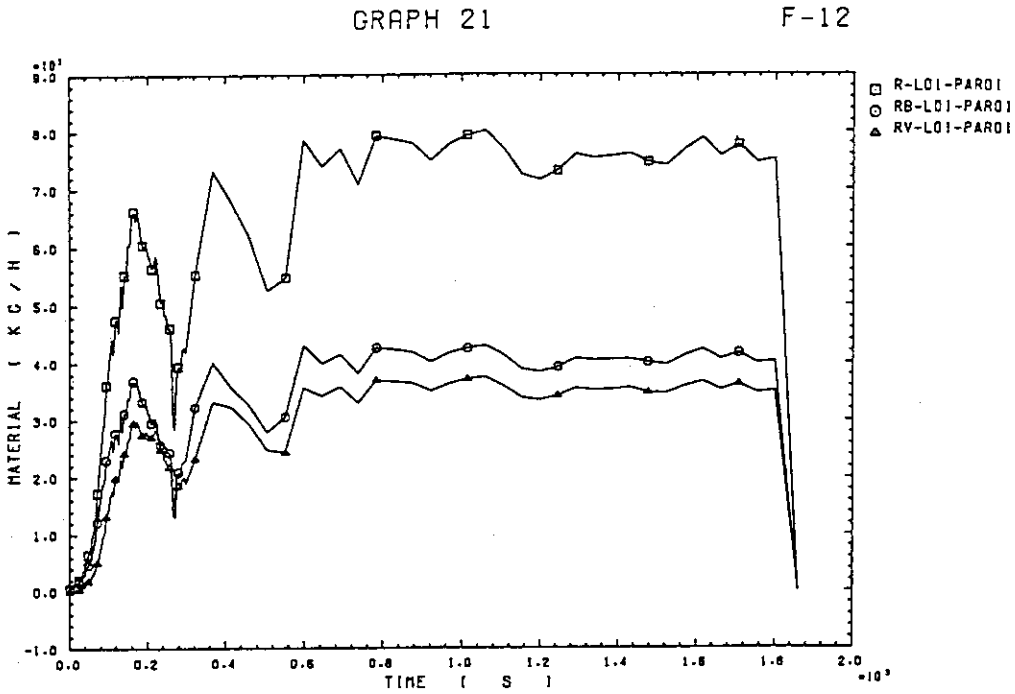


第１ダクトに設置された一酸化炭素ガス分析センサにより得たCOガスのモル分率（体積分率）の時間変化を示す。

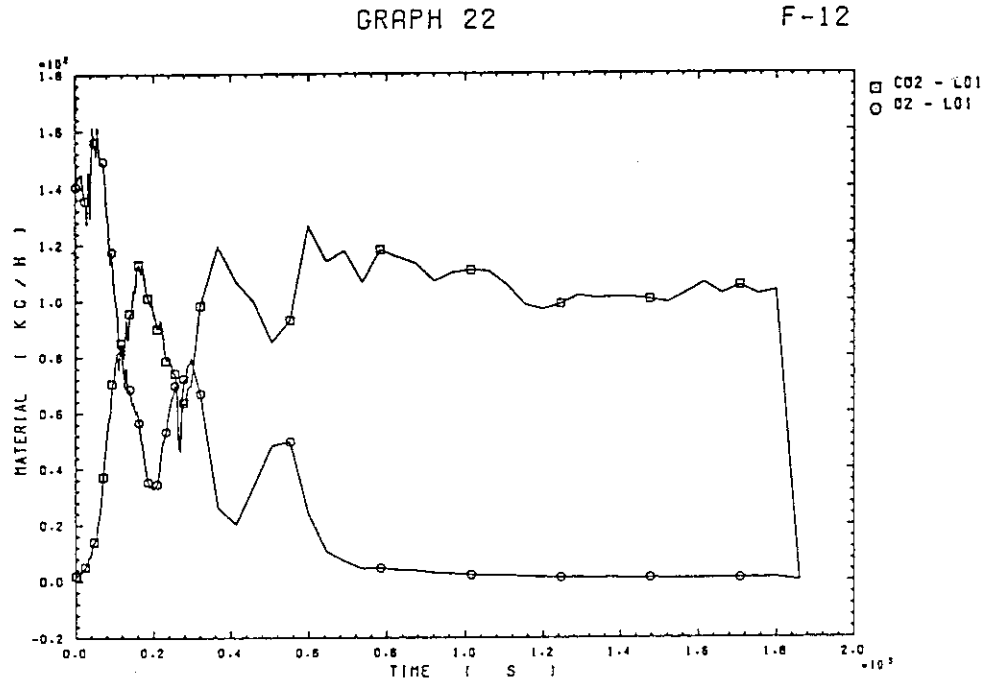


第１ダクトに設置した炭酸ガス分析センサ，および酸素ガス分析センサにより得たCO_2ガスおよびO_2ガスのモル分率（体積分率）の時間変化を示す。

図4.15　F－12試験結果（GRAPH 1～38）(10)

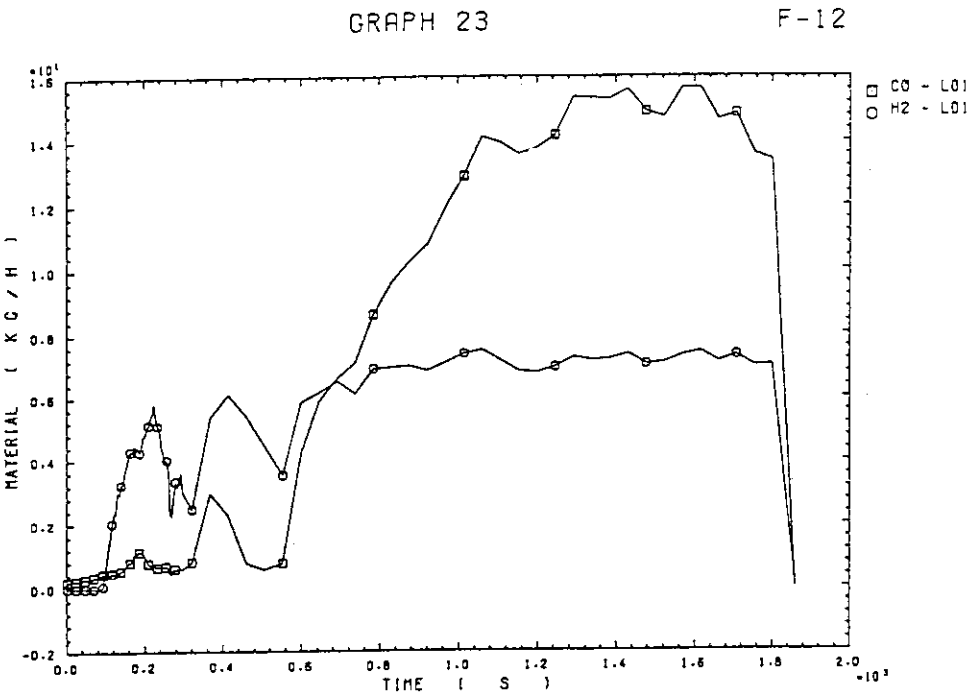


溶媒の燃焼皿からの消費速度（□印），燃焼速度（○印），および未燃焼溶媒ガス（煤煙を含む）の放出速度（△印）の変化を表す。

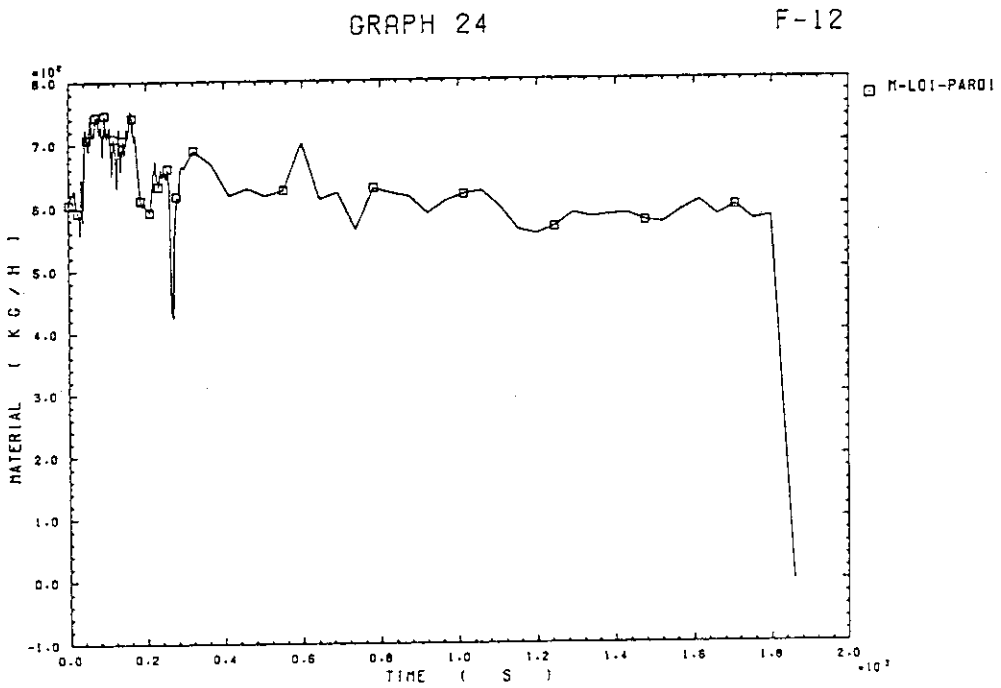


第１ダクト内を流れる炭酸ガスおよび酸素ガスの質量移動速度の変化を表す。

図4.15　F－12試験結果（GRAPH 1～38）(11)

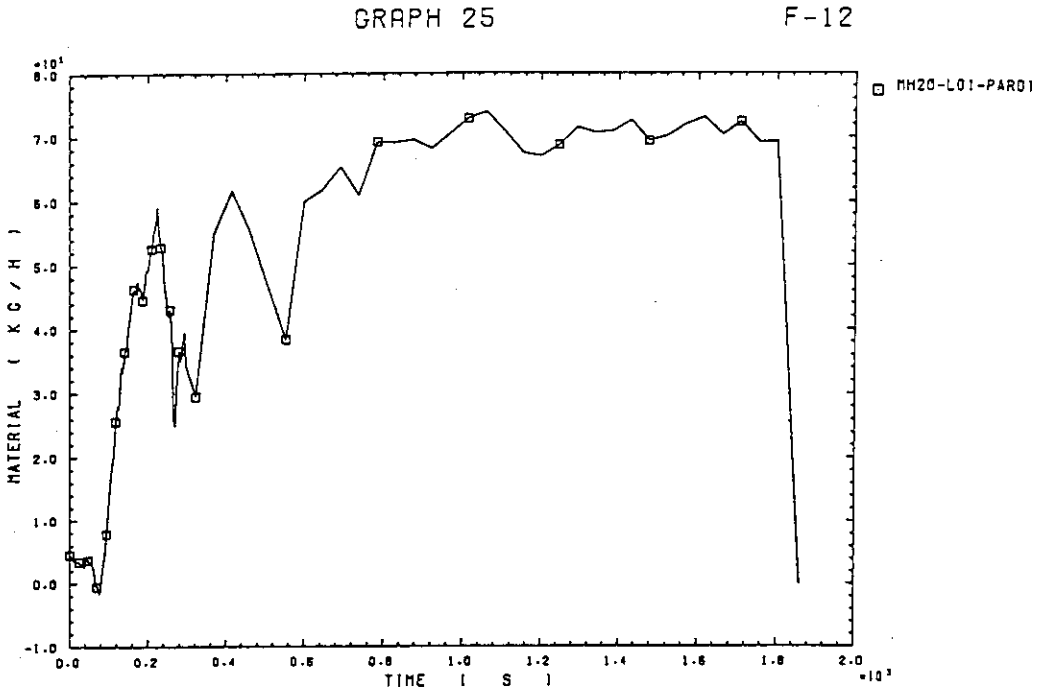


第１ダクト内を流れる一酸化炭素ガスの質量移動速度と燃焼によって生成した H_2O 中の水素の質量移動速度の変化を表す。H2-L01の値は，燃焼に伴う有機溶媒中の水素の分解速度でデータ解析上必要な数値である。実際には水素は発生しない。

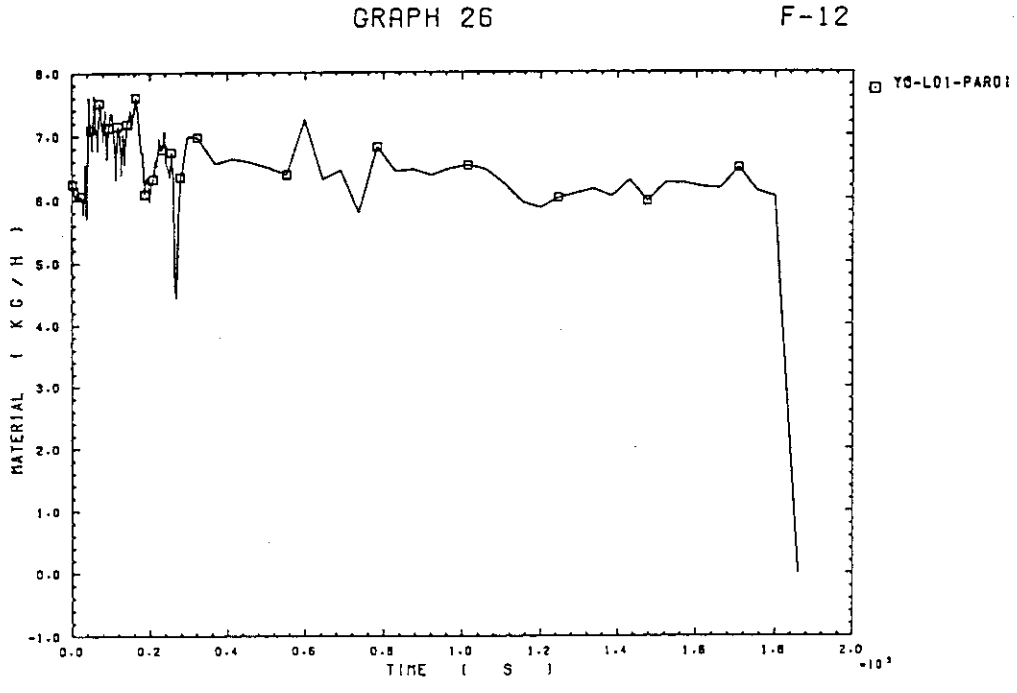


第１ダクト内を流れる乾燥燃焼ガスの全質量速度の変化を表す。

図4.15　Ｆ－12試験結果（GRAPH１～38）(12)

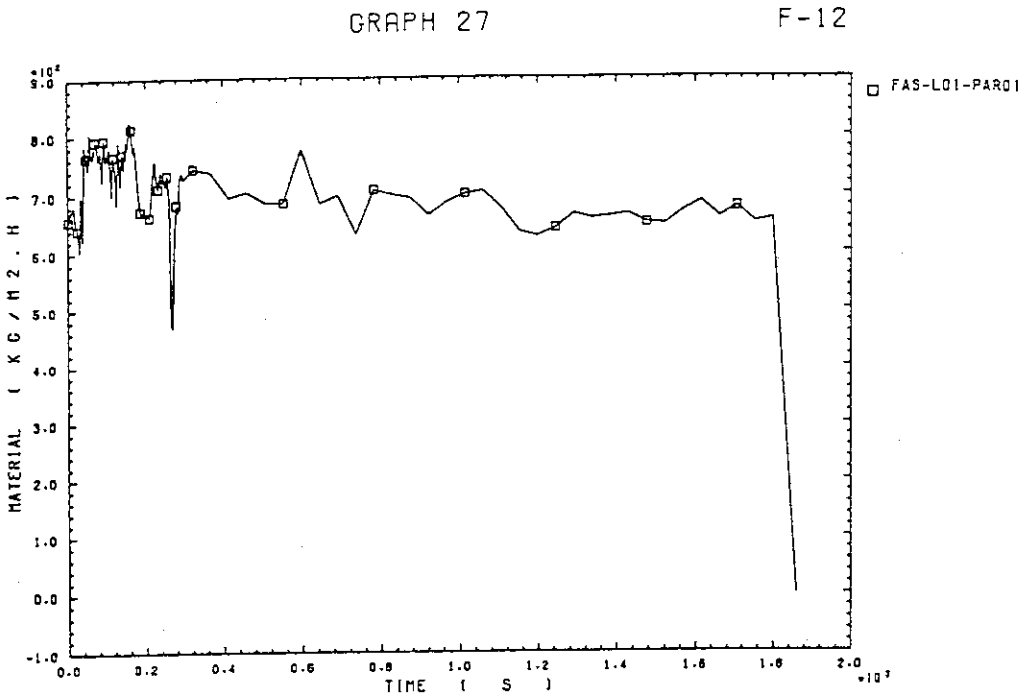


第１ダクト内を流れる水分の全質量速度の変化を表す。

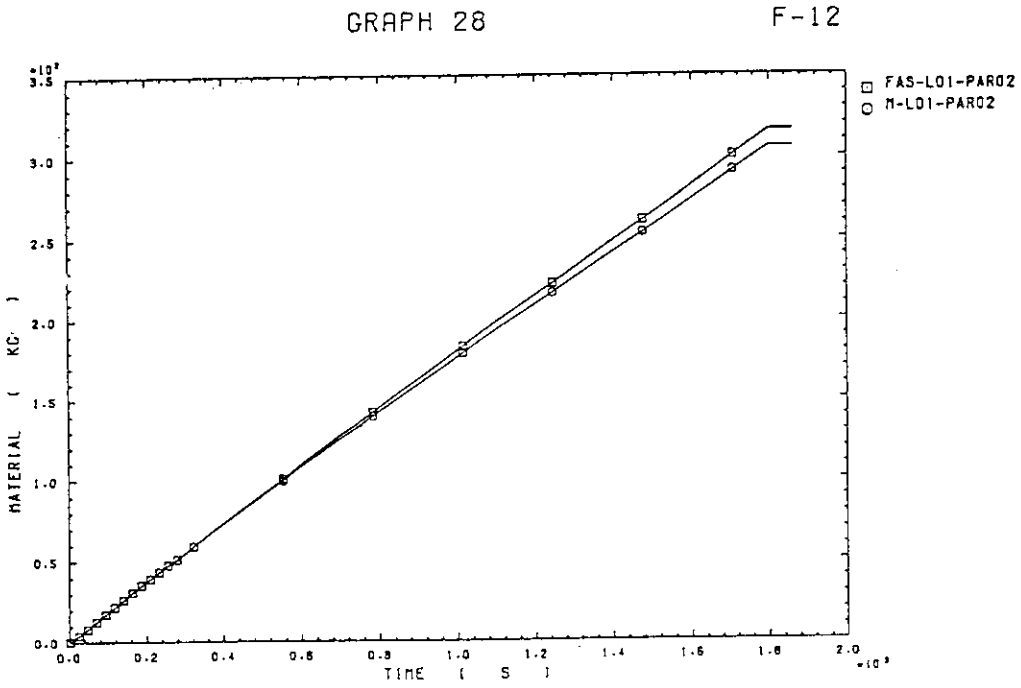


給気された空気（外気）中の水分の質量速度の変化を表す。

図4.15　Ｆ－12試験結果（GRAPH１～38）(13)

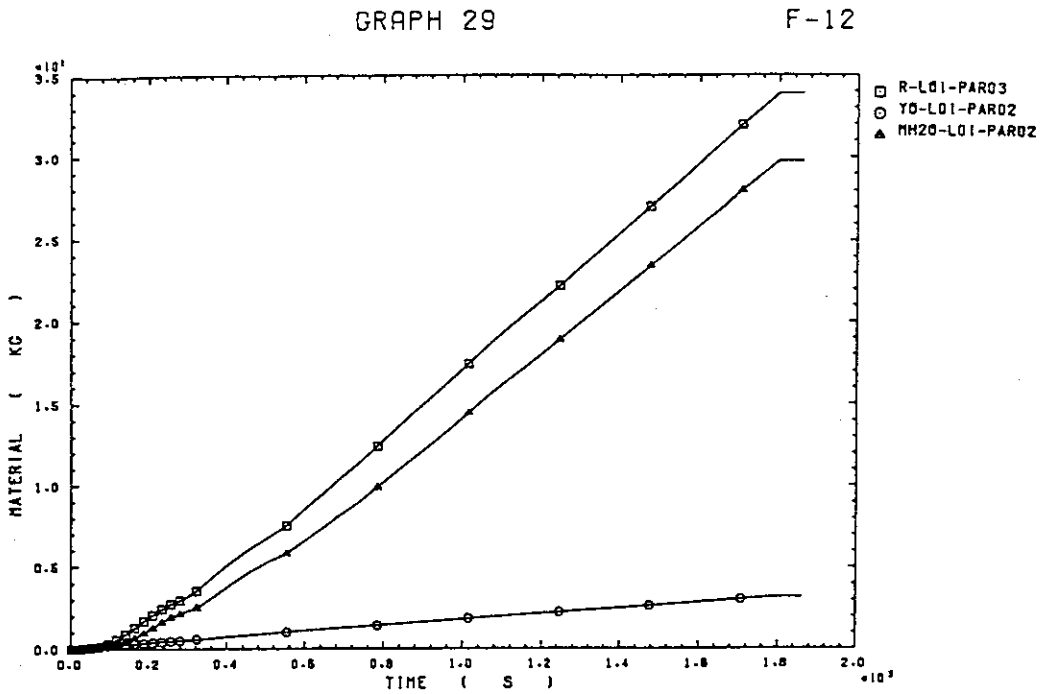


第１モデルセル内に給気された乾燥空気の質量速度（F）と燃焼皿の面積（S）の比，(F/S)の時間変化を表す。

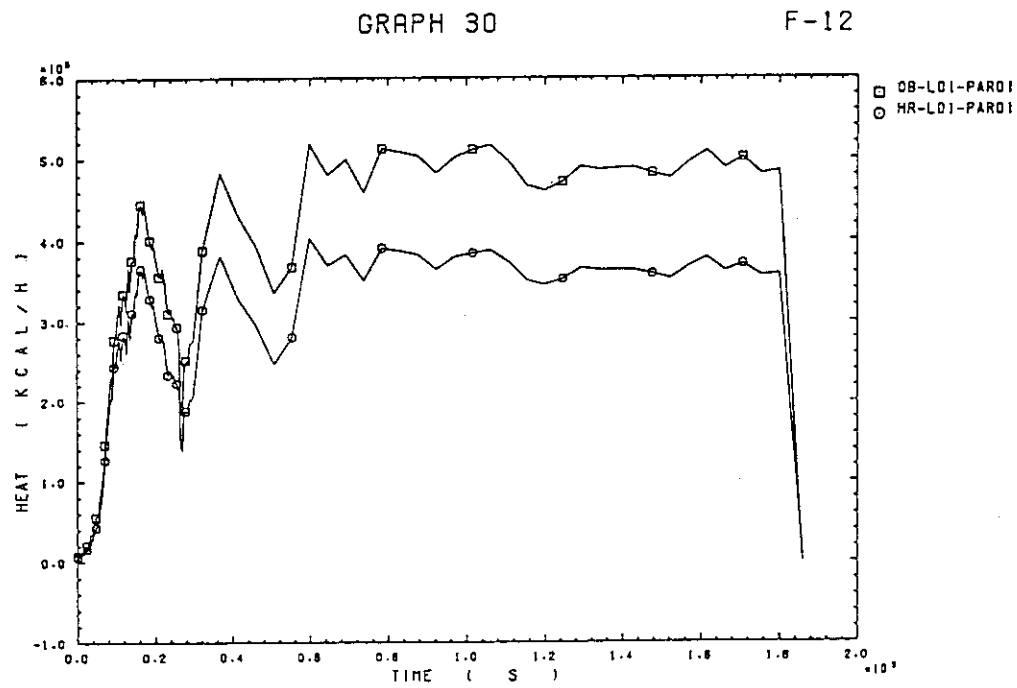


給気された乾燥空気の質量積算値と乾燥燃焼ガスの質量積算を表す。

図4.15　F－12試験結果（GRAPH 1～38）(14)

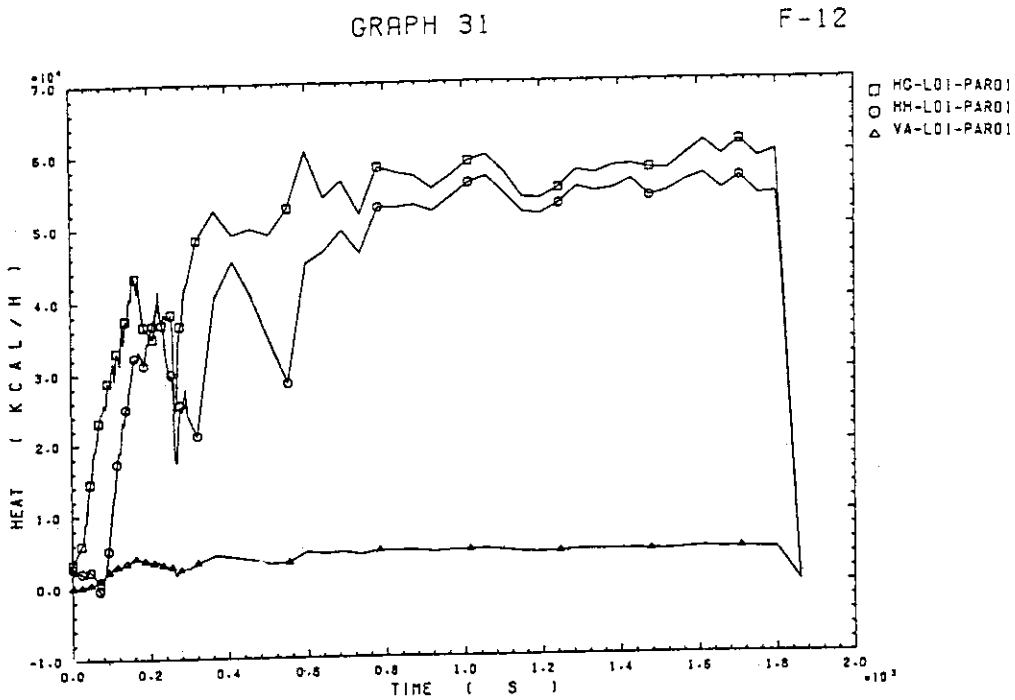


燃焼皿から消費した溶媒の質量積算（□印），セル内に給気された空気中の水分の質量積算（○印）および第１ダクト内を流れる水分の質量積算（△印）を表す。

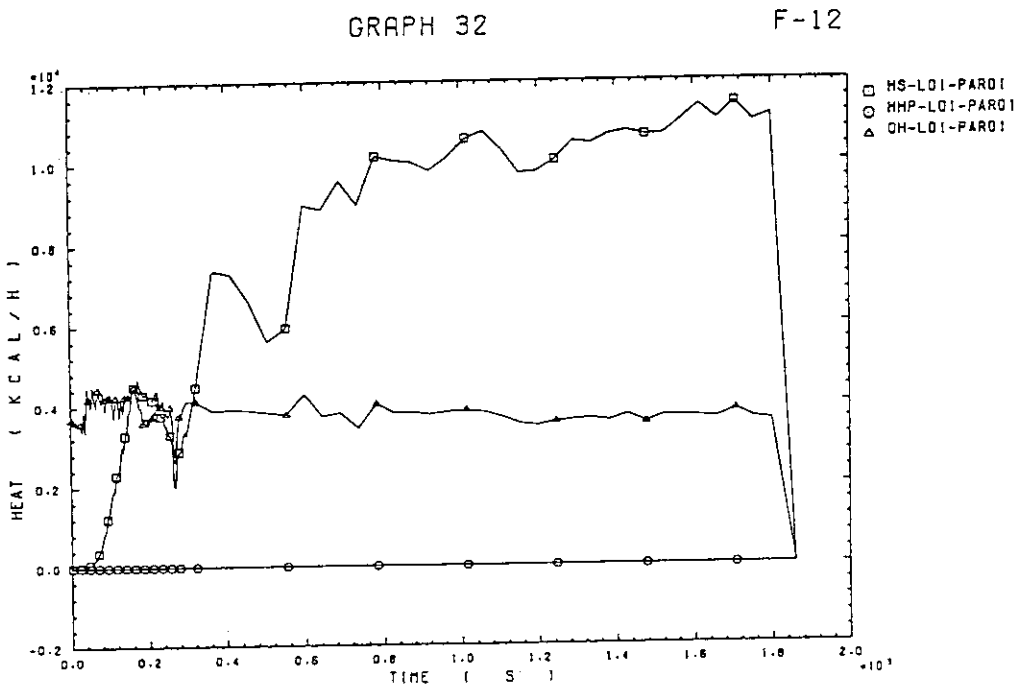


溶媒の燃焼によって発生した熱量（□印）と第１モデルセル壁に移行した熱量（○印）の変化を表す。したがって，両グラフの差は第１ダクトに排出された燃焼ガスのエンタルピーを表す。

図4.15　Ｆ－12試験結果（GRAPH１～38）(15)

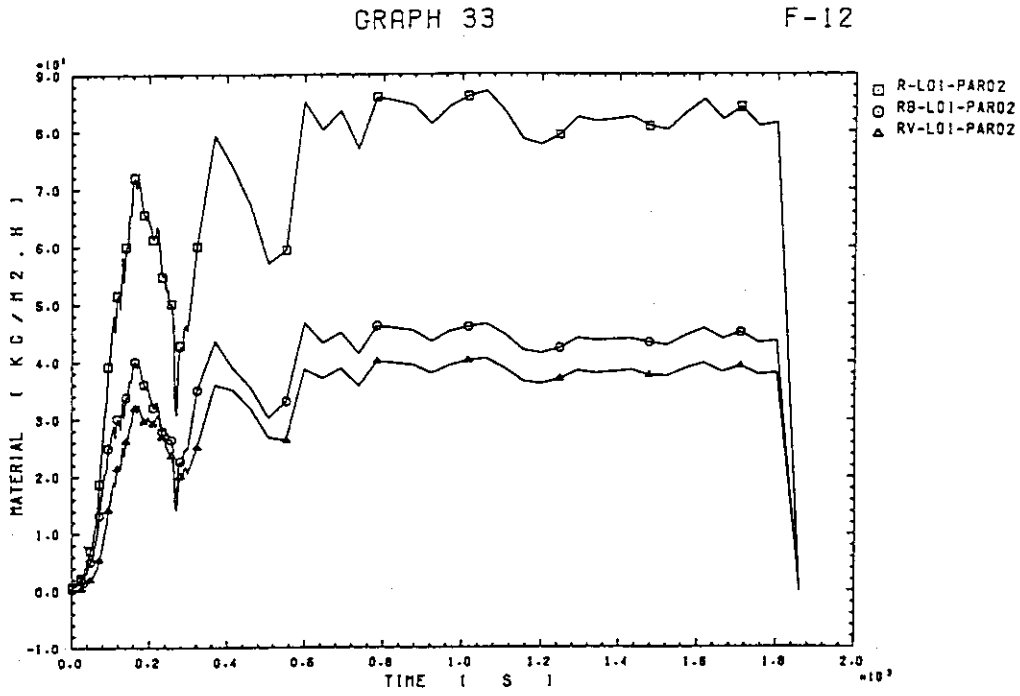


第１ダクトに排出された乾燥燃焼ガスのエンタルピー（□印），と水分（○印），および溶媒（△印）の蒸発潜熱の変化を表す。

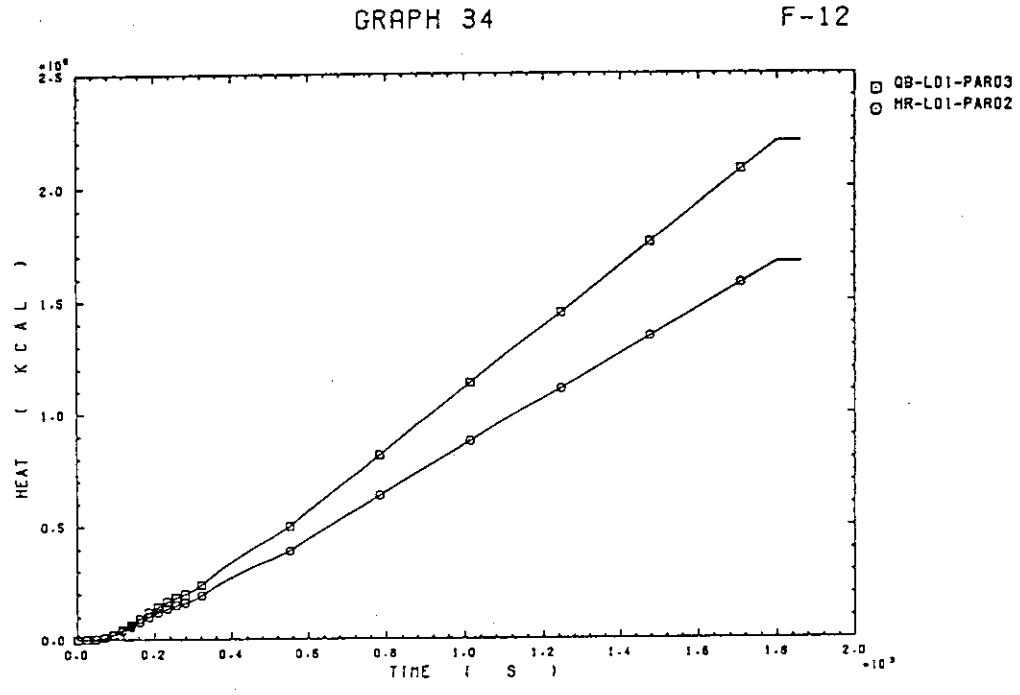


第１ダクトに排出された未燃焼溶媒ガスのエンタルピー（□印），燃焼皿からの水分の蒸発潜熱（○印），および給気された空気中の水分の潜熱（△印）の変化を表す。

図4.15　Ｆ－12試験結果（GRAPH１～38）(16)

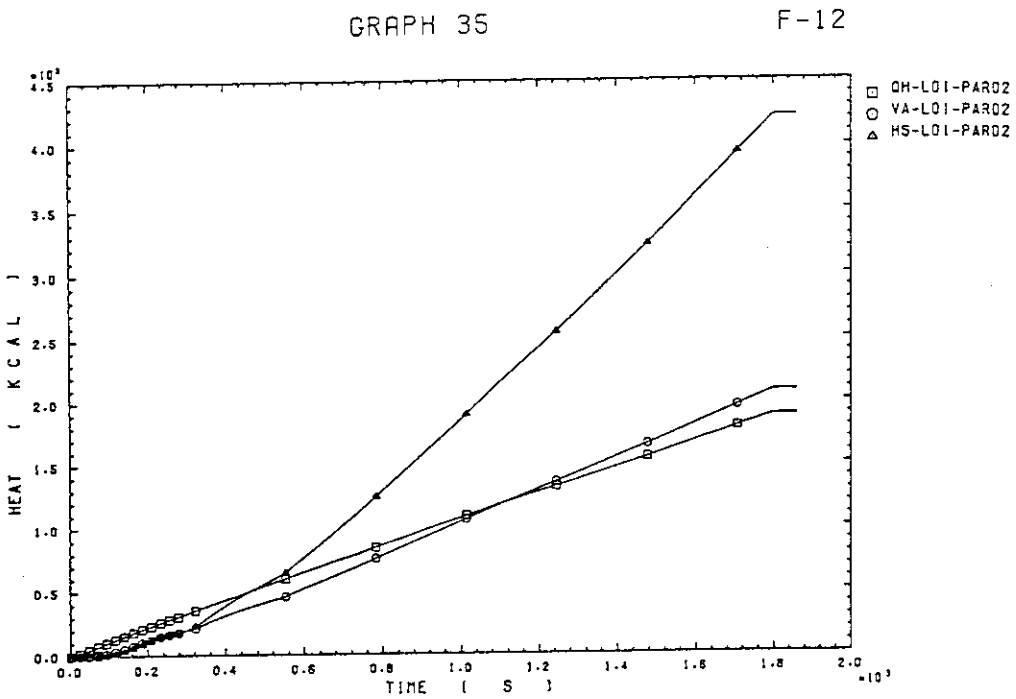


燃焼皿の単位面積あたりの未燃焼溶媒ガス（煤煙を含む）の放出速度（△印）の時間変化を表す。

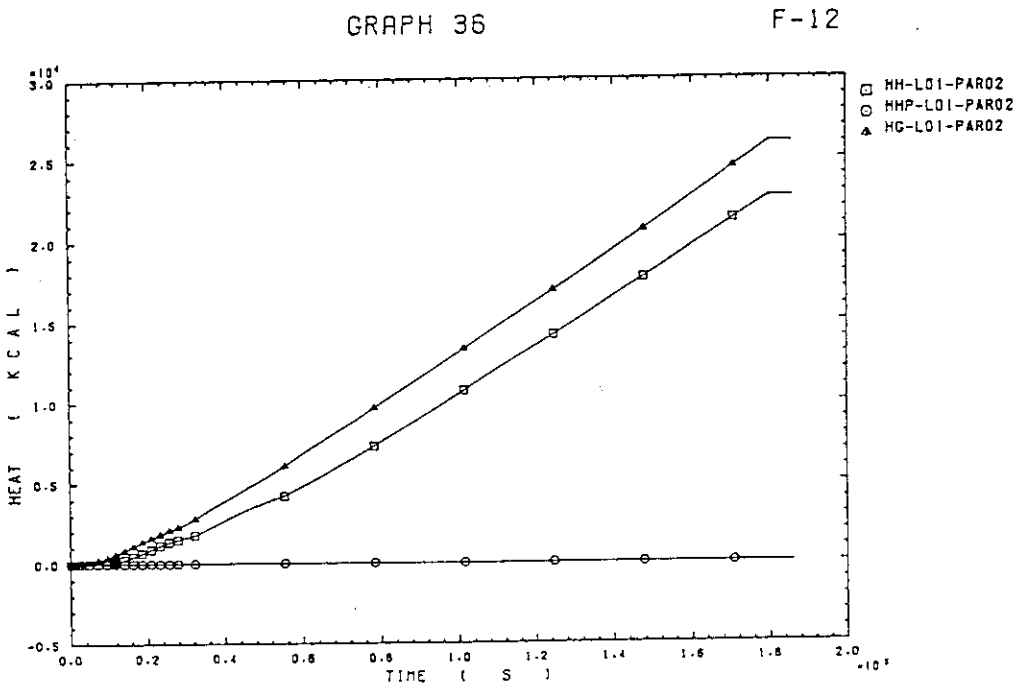


溶媒の燃焼発熱量の積算（□印）と第１モデルセル壁面に移動した積算熱量（○印）を表す。

図4.15　Ｆ－12試験結果（GRAPH１～38）(17)

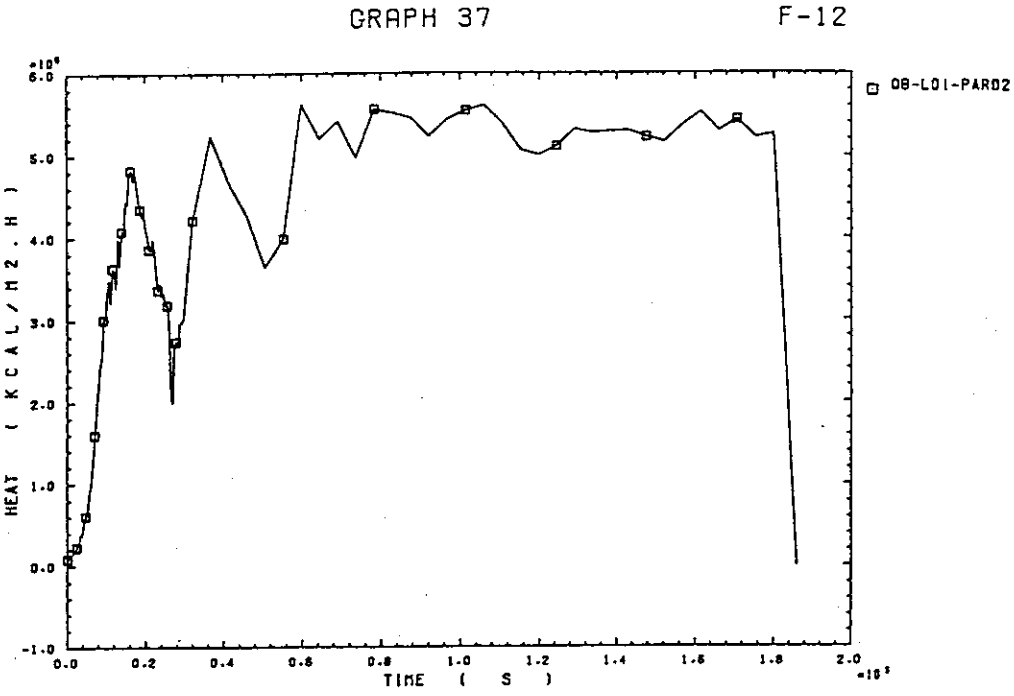


第１モデルセルに空気と共に給気された水分の積算潜熱（□印），燃焼皿から蒸発した溶媒の積算潜熱（○印），および未燃焼溶媒ガスの放出で移動した積算熱量（△印）を表す。

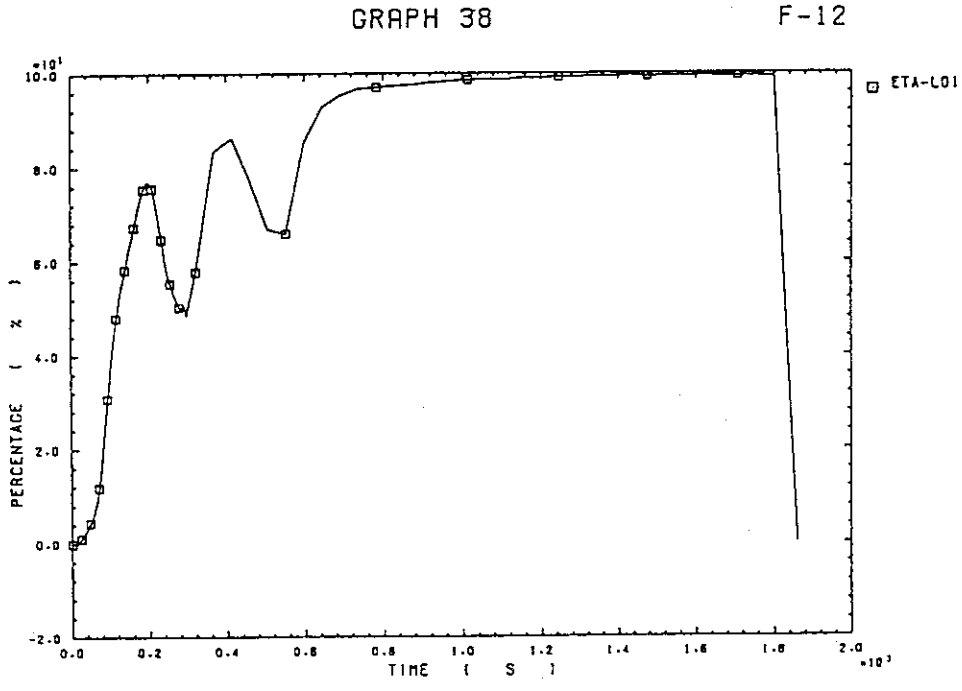


第１ダクト方向に排出した水分（□印）のエンタルピー，燃焼皿から蒸発した水分の蒸発潜熱（○印）および，第１ダクトへ排出した乾燥全燃焼ガス（△印）のエンタルピーの積算を表す。

図4.15　Ｆ－12試験結果（GRAPH１～38）(18)



燃焼皿の単位面積あたりの溶媒の燃焼熱を表す。



給気された酸素のうち，燃焼に利用された酸素利用率を表す。

図4.15　F－12試験結果（GRAPH 1 ～38）(19)

5. おわりに

本報告書は，昭和56年度から60年度まで原研が科学技術庁から委託を受けて実施した「再処理施設排気フィルタ事故時安全性実証試験」の試験データの一部を纏めたものである。実証試験では，溶媒火災の燃焼状況や煤煙の発生・移行・沈着の挙動を把握すると共に，HEPAフィルタの健全性を確かめた。なお，本報告書に記載された試験データは，溶媒火災時の安全性解析コード（FACE）の検証に利用される。

謝　　辞

「再処理施設排気フィルタ事故時安全性実証試験検討委員会」において，本実証試験の計画，試験方法，試験結果の検討などについて御検討を頂いた。ここに厚く感謝する。

備考：本報告は，科学技術庁の委託により日本原子力研究所が実施したものである。

参 考 文 献

1）加藤，松井，「エアロゾル粒径分布の推定－下流の切れた分布－」，エアロゾル化学・技術研究討論会（第1回）A32，8月26日～27日，(1983)

2）温本，“石油火災”，安全工学，VOL.19，No.6, p.360,(1980)

3）V.I.Blinov, and G.N.Khudyakov : Acad. Nauk. SSSR Doklady 113,1094(1957)(英訳あり)

4）秋田，“液面燃焼”，機械の研究 VOL.21，No.1, p.205,(1969)

5）G.Nishio, S.Machida, “Pool Fires, under Atmosphere and Ventilation in Steady-State Burning(Part Ⅰ)”, Fire Technology, vol.23 No.2, 146, May(1987).

6）G.Nishio, S.Machida, “Pool Fires, under Atmosphere and Ventilation in Steady-State Burning(Part Ⅱ)”, Fire Technology, vol.23 No.3, 186, Aug.,(1987).

5. おわりに

本報告書は，昭和56年度から60年度まで原研が科学技術庁から委託を受けて実施した「再処理施設排気フィルタ事故時安全性実証試験」の試験データの一部を纏めたものである。実証試験では，溶媒火災の燃焼状況や煤煙の発生・移行・沈着の挙動を把握すると共に，HEPAフィルタの健全性を確かめた。なお，本報告書に記載された試験データは，溶媒火災時の安全性解析コード（FACE）の検証に利用される。

謝　　辞

「再処理施設排気フィルタ事故時安全性実証試験検討委員会」において，本実証試験の計画，試験方法，試験結果の検討などについて御検討を頂いた。ここに厚く感謝する。

備考：本報告は，科学技術庁の委託により日本原子力研究所が実施したものである。

参 考 文 献

1）加藤，松井，「エアロゾル粒径分布の推定－下流の切れた分布－」，エアロゾル化学・技術研究討論会（第1回）A32，8月26日～27日，(1983)

2）温本，“石油火災”，安全工学，VOL.19，No.6, p.360,(1980)

3）V.I.Blinov, and G.N.Khudyakov : Acad. Nauk. SSSR Doklady 113,1094(1957)(英訳あり)

4）秋田，“液面燃焼”，機械の研究　VOL.21，No.1, p.205,(1969)

5）G.Nishio, S.Machida, “Pool Fires, under Atmosphere and Ventilation in Steady-State Burning(Part Ⅰ)”, Fire Technology, vol.23 No.2, 146, May(1987).

6）G.Nishio, S.Machida, “Pool Fires, under Atmosphere and Ventilation in Steady-State Burning(Part Ⅱ)”, Fire Technology, vol.23 No.3, 186, Aug.,(1987).

5. おわりに

本報告書は，昭和56年度から60年度まで原研が科学技術庁から委託を受けて実施した「再処理施設排気フィルタ事故時安全性実証試験」の試験データの一部を纏めたものである。実証試験では，溶媒火災の燃焼状況や煤煙の発生・移行・沈着の挙動を把握すると共に，HEPAフィルタの健全性を確かめた。なお，本報告書に記載された試験データは，溶媒火災時の安全性解析コード（FACE）の検証に利用される。

謝　　辞

「再処理施設排気フィルタ事故時安全性実証試験検討委員会」において，本実証試験の計画，試験方法，試験結果の検討などについて御検討を頂いた。ここに厚く感謝する。

備考：本報告は，科学技術庁の委託により日本原子力研究所が実施したものである。

参 考 文 献

1）加藤，松井，「エアロゾル粒径分布の推定－下流の切れた分布－」，エアロゾル化学・技術研究討論会（第1回）A32，8月26日～27日，（1983）

2）温本，“石油火災”，安全工学，VOL.19，No.6，p.360，(1980)

3）V.I.Blinov，and G.N.Khudyakov：Acad. Nauk. SSSR Doklady 113，1094(1957)(英訳あり)

4）秋田，“液面燃焼”，機械の研究　VOL.21，No.1，p.205，(1969)

5）G.Nishio，S.Machida，“Pool Fires，under Atmosphere and Ventilation in Steady-State Burning(Part Ⅰ)”，Fire Technology，vol.23 No.2，146，May(1987).

6）G.Nishio，S.Machida，“Pool Fires，under Atmosphere and Ventilation in Steady-State Burning(Part Ⅱ)”，Fire Technology，vol.23 No.3，186，Aug.，(1987).