

ファーネストラッカー
Furnace Tracker®

スラブ 加熱 システム

取扱説明書

第 3 号

MA3167A

DATAPAQ®

A Fluke Company

ファーネストラッカー
Furnace Tracker®

スラブ加熱システム 取扱説明書

第 3 号



Datapaq®社は世界でも一流のプロセス温度モニタリング計器のメーカーです。当社は、先進的で使いやすいトラッカーシステムの絶えまない開発を通して、このリーダーシップを維持します。

ヨーロッパとアジア

Datapaq Ltd.
Lothbury House, Cambridge Technopark
Newmarket Road
Cambridge CB5 8PB
United Kingdom
Tel. +44-(0)1223-652400
Fax +44-(0)1223-652401
sales@datapaq.co.uk
www.datapaq.com

北米と南米

Datapaq, Inc.
3 Corporate Park Dr., Unit 1
Derry
NH 03038
USA
Tel. +1-603-537-2680
Fax +1-603-537-2685
sales@datapaq.com
www.datapaq.com

安全警告

Datapaq 設備の安全な使用のために、必ず

- 付属の使用説明書を遵守します。
- 設備に表示されるすべての警告サインを遵守します。



潜在的危険の表示

Datapaq設備上では、このサインは通常高温を示しますが、このしるしを目にした時は、マニュアルを参照し、より詳細な説明を獲得してください。



高温警告

Datapaq設備上にこのしるしが現れた際、設備表面は著しく高温（または低温）になっており、皮膚やけどを引き起こす恐れがあります。

© Datapaq Ltd., Cambridge, UK 2010

不許複製

Datapaq社はこの内容に関していかなる説明や保証もいたしません、同時に特定の目的のための商品性または適合性のいかなる黙示保証をも明確に拒否します。Datapaq社はこの中に含まれる誤り、またDatapaqソフトウェア、関連ハードウェア及び本資料の供給、性能または用等に関する偶発的あるいは間接的損害に対して、一切その責任を負いません。

Datapaq社は度々本出版物を修正しその内容を変更する権利を保留し、その際この修正および変更についていかなるものにも通知する義務を負いません。

Microsoft及びWindowsはマイクロソフト社の登録商標です。

その他の言語の取扱説明書もございます。

詳細についてはDatapaq社へご連絡ください。

目次

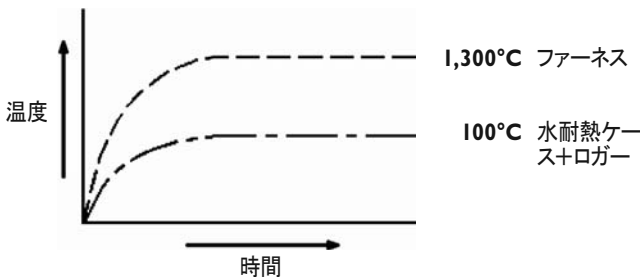
- 7 はじめに
- 9 ハードウェア
 - 9 Datapaq により提供される設備
 - 9 ユーザにより用意される設備
 - 9 システムの制約
 - 10 熱電対
 - 11 耐熱ケース
 - 13 スラブの準備
- 19 温度プロファイリングの実行
 - 19 システムの組立て
- 27 システムの回収
 - 27 データロガーの取出し
 - 28 スラブから耐熱ケーススアセンブリの取り出し
 - 28 分析 — ソフトウェアの使用
- 29 トラブルシューティング

はじめに

スラブ加熱プロセスをモニタリングする目的は、スラブがファーネスを通過する際に、スラブの厚み上の温度プロファイルを研究することです。通常、ファーネストラッカースラブ加熱システムからの温度データを使って、ファーネスを制御する数学モデルのスラブ温度予測を検証します。

熱電対（スラブの厚み内の様々なレベルに据付）は、温度情報をスラブと一緒にファーネスを通過した高精度なデータロガーに送ります（P. 10 のダイアグラム参照）。そのため、このタイプのファーネスをモニタリングするために伝統的な方法であるトレイリング (trailing) 熱電対を必要としません。ロガーはファーネス内の過酷な温度（最高温度 1,300°C）では直接動作できないため、ロガーは耐熱ケースシステムによって保護されています。

ロガーの熱保護は、熱伝導を減速させる多層の耐熱材から成っているため、システム内に様々な温度レベルが存在可能です。ファイバーブランケットからできている最も外側の耐熱層は最大 1,600°C で動作可能であり、蒸発式耐熱ケースを保護します。この蒸発式耐熱ケースの外側の殻はステンレスケーシングによって保護された高級セラミック耐熱層です（温度上限 1,050°C まで）。内側では、水がゆっくりと蒸発し、100°C未滿の環境が形成されます。結露防止のために更なる内側の耐熱ケースに位置しているロガーは、最高110°Cで動作可能なように設計されているため、水が蒸発している際にも正常に機能します。



ファーネス内におけるシステムの内部相対温度。

各耐熱層の相対比率は、スラブ処理期間における最適熱性能を確保するために、入念に計算されています。システム全体は高級合金フレームに入っています。同フレームは外層耐熱ブランケットを所定位置に固定し、スラブが斜面でファーネスから放出される際には機械的保護を提供します。

ハードウェア

ファーネストラッカースラブ加熱システムをセットアップし実行をするには、以下のハードウェアが必要です。一部のハードウェアはお客様でご用意していただく必要があります。

Datapaq により提供される設備

以下の設備は、TB4272 標準スラブ加熱システム用です。更に短い、または長い、或いは特別なプロセス用のシステムの場合には、設備のパーツは異なります。具体的仕様については見積書をご参照いただき、詳細については **Datapaq** までご連絡ください。

- 耐熱フレーム
- 蒸発式耐熱ケース
- 内耐熱ケース
- 耐熱セット — 通常は装着済みの耐熱ブランケット (仕様は下記参照) とスペア
- 耐熱テンプレート
- ステンレスワイヤ (耐熱材固定用)、250 m
- Tpaq21 データロガー (20 チャンネルシステム用データロガー 2 個)
- Tpaq21 データロガーユーザーマニュアル
- 高温リチウム電池 4 個セット
- 通信ケーブル
- 熱電対 (仕様は以下のとおり)
- **Insight** ファーネストラッカーソフトウェア
- ファーネストラッカースラブ加熱ユーザーマニュアル
- 携帯式温度計 (組立時に熱電対のテストに使用)
- アクセサリー用キャリーケース

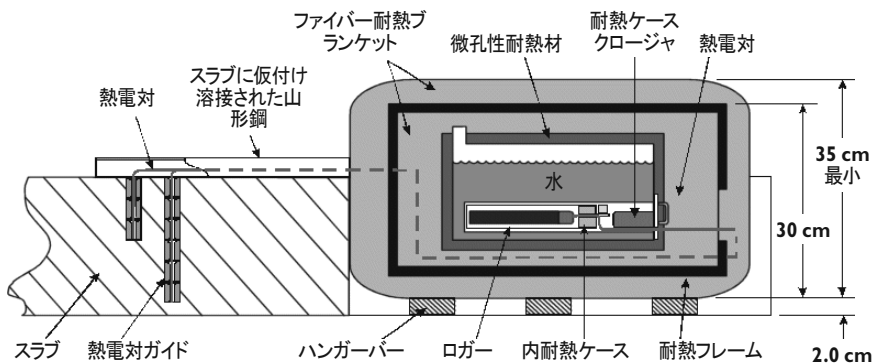
ユーザにより用意される設備

- アルミニウムめっき耐熱スーツ: ジャケット、脚保護付きズボン、保護手袋 (グローブ)、ゴーグルバイザー、ヘッドプロテクション装備
- 安全メガネ
- 耐熱材操作用保護手袋
- 合格済み良質ダストマスクと呼吸器
- 耐熱材切断用長刃ナイフ
- 電線カッター

システムの制約

如何なる時 (水を冷却剤として使用する、焼き入れやデスケーラに入れる、使用後にホースでシステムを濯ぐなど) にもシステムを水に曝さないでください。

耐熱ケースの表面を水に曝したら、重大で永久的な損害をもたらす可能性があります。

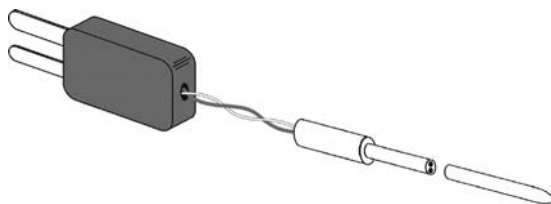


スラブ加熱システム。図中の耐熱ケースアセンブリはスラブに取り付けてあります(垂直断面図)。この例では、システムはスラブ内でハンガーバーによって支えられており、熱電対は山形鋼によって保護されています(本文参照)。

熱電対

システム用熱電対の規格として、K タイプ、ミネラル耐熱、Microbel シース、直径 3mm、耐熱熱接点、ANSI MC 96.1 (special limits of error) に適合していることなどが挙げられます。長さ 40 mm のフレキシブル PTFE 耐熱「テール」がポットシール (pot seal) に取り付けられ、末端に超小型の K タイプ高温プラスチックプラグが付いています。プラグとポットシール内には非腐食性シリコンゴムが充填しています。

測定位置に適切な長さの熱電対を購入してください。



付属のスラブ加熱熱電対：(左から) K タイププラグ、PTFE 耐熱テール、ポットシール、シース熱電対(本文参照)。

耐熱ケース

2 タイプのシステムのコンポーネンツと仕様は以下のとおりです。

	TB4272	TB405I
チャンネル	10 又は 20	10 又は 20
コンポーネンツ 水耐熱ケース 耐熱フレーム 耐熱セット 耐熱テンプレート 内耐熱ケース	TB4133 TB4031 CS2064 × 1 CS2094 TB4132	TB3028 TB4031 CS2064 × 2 CS2022 -
耐熱パネル数	毎側に 2 個、 上下部にそれぞれ 2 個	毎側に 4 個、 上下部にそれぞれ 3 個
1,200°C での 持続時間*	9 時間 (他の温度に 関しては以下参照)	7 時間
寸法 高さ 幅 長さ	300 mm 575 mm 687 mm	295 mm 575 mm 687 mm
重さ 空 フル	66.0 kg 90.0 kg	41 kg 55 kg
水容量	24.0 L	14 L

* ここで述べた時間は、外層耐熱材を使用しない (つまり耐熱ケース内のみ耐熱材がある) 際の持続時間です。上記リミットを超える場合には、Datapaq にご連絡ください。外層耐熱材有無の二種類の状況における最高温度レベルについては P.12 をご参照ください。

ファーンেসにおける持続時間

システムがファーンেসにおいて損害を受けずにいられる最大許容時間はファーンেসの温度によって決まります。**TB4272 システム**だけについては、下記表のとおりです (耐熱フレーム内だけで使用される **Altra 72**、**Altra 80** または **Saffil** 耐熱材に関するデータ。下記参照)。

600°C	700°C	800°C	900°C	1,000°C	1,100°C	1,200°C	1,250°C
28.0 時間	21.2 時間	17.0 時間	13.0 時間	11.0 時間	10.0 時間	9.0 時間	8.5 時間

警告

耐熱ケースの指定持続時間を決して越えないでください。詳細は耐熱ケースデータシートをご参照ください。データシートの無い専用耐熱ケースの場合には、関連見積書やユーザー注意事項をご参照ください。耐熱ケースの耐熱持続時間についての質問は、Datapaqまでご連絡ください。耐熱持続時間とは冷却から冷却まで（即ち耐熱ケースがファーンেসに入ってから、プロセス終了に取出されるまで）の時間（例：1,200°Cでは9時間）です。使用するデータロガーには非充電式リチウム電池（250°C以上では爆発しやすい）が含まれている場合があるので、指定の耐熱持続時間は必ず守ってください。耐熱ケースの耐熱持続時間を超過し、冷却水が乾ききってなくなってしまうたら、ロガーはすぐにこの臨界温度を超えてしまいます。もしこのような状況が発生した場合には、耐熱ケースは爆発には至らないかもしれませんが、ロガーと耐熱ケースの内部は回復不能な破損を受けています。

耐熱材の追加

外層耐熱材の無い（即ち、耐熱フレーム内部にのみ耐熱材がある）耐熱ケースアセンブリの最高温度レベルは1,250°Cです。耐熱ケースアセンブリの上下に外層ブランケットを一つ加えた場合には（P. 19参照）、当該レベルは1,300°Cに上がります。外層ブランケットを二つ加えた場合には1,350°Cになります。

外層耐熱材を使用する場合には、ファーンেস内の隙間を入念にチェックしてください。

耐熱材の仕様

耐熱パネルはファイバーブランケットから取られたもので、Datapaqは610 mm×7.3 mのロールファイバーブランケットを提供可能です。現地で別途購入する場合には、耐熱材は下記仕様に適合すべきです。

密度	少なくとも 100 kg/m ³ なるべく 128 kg/m ³
最大動作温度	少なくとも 1,400°C なるべく 1,600°C
厚さ	25 mm
最大熱伝導率(平均 1,200°Cで)	0.3 W/m-K

ファイバーブランケット耐熱パネルは一度使用したら破棄してください。複数回使用することはできません。

耐熱材の健康と安全に関する情報



耐火セラミックファイバー (RCF) など複数タイプの耐熱ブランケットが使用可能ですが、現地の法律・規制に符合するよう特定の健康や安全に関する措置をとる必要があるかもしれません。Datapaq からの耐熱ブランケットの多くは Altra 72、Altra 80 又は Saffil 耐熱材で、EC Directive 97/69/EC に符合しています。他のタイプの耐熱材に関する製品安全データシートについては、メーカーまたは Datapaq (Datapaq が提供者の場合) にご連絡ください。

- **Altra 72 と Altra 80** 耐熱材は Rath (ドイツ) GmbH 製アルミナファイバーブランケットです。当該材料は、目と皮膚に軽度の機械的刺激を与えます。また当該材料は繊維状粉塵を放出しがちです。それに曝されたら、上気道系に軽度の機械的刺激を起こす可能性があります。技術的に可能な限り粉塵暴露を抑えてください。適切な防護服、手袋、防護めがねを装着してください。操作後には、皮膚露出部を水ですすいでください。この繊維はカテゴリー 2 発癌性物質、及び EC directive 97/69/EG に定められた刺激物には属しません。推奨する救急処置、作業慣例及びその他製品に関する安全情報については、製品安全データシート (メーカーまたは Datapaq から入手可能) をご参照ください。
- **Saffil** 耐熱材は、Saffil 社が有機ポリマーとステッチすることで密度を高くしたアルミナファイバーブランケットです。当該材料は、EC Directive 93/112/EEC に定められた危険成分を含んでおらず、また低毒性です。当該材料は皮膚、鼻、喉に一時的な刺激を与える可能性があります。大気中の濃度は当然実用的に可能な限り低く保ってください。適切な防護服、手袋、防護メガネ/顔面防護具を着用してください。操作後には、皮膚露出部を水ですすいでください。材料中のポリマーは可燃性固体であり、過度の熱または火気の傍では溶融し燃焼します。燃えているポリマーは溶融と滴下を伴うので、付近の可燃物に引火する可能性があります。溶融ポリマーは皮膚に粘着するため、重度の火傷を引き起こすこともあります。推奨する救急処置、作業規範及びその他製品に関する安全情報については、製品安全データシート (www.saffil.com から入手可能) をご参照ください。

スラブの準備

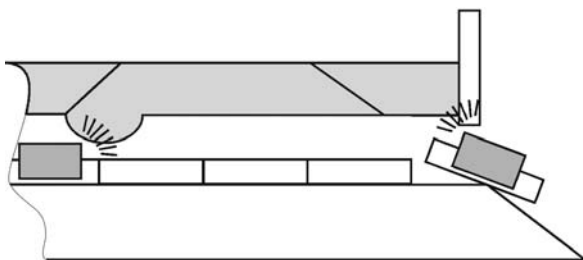
下記説明に基づいて、スラブを準備してください。スラブの機械加工には、一定の時間を要するため、ファーネストラッカーシステムの納品 2~3 週間前には開始してください。

耐熱ケースアセンブリ (耐熱フレームが一層の外耐熱ブランケットに囲まれている) の総高さは 355 mm です。小数のファーネスでは、その内部と出入口における隙間が十分大きいので、耐熱ケースアセンブリはスラブの上に置かれ、問題無くファーネスに入り、通過できます。しかし、大多数のファーネスでは、隙間が小さいため、アセンブリは、総高さを下げて詰まりを防止するようにスラブのカットアウト部に設置されなければなりません (P. 14)。

隙間のチェック

ファーネストラッカーシステムの使用を考慮する時だけではなく、スラブが準備済みの際にもファーネス内の隙間をチェックすべきです。標準 TB4272 スラブ加熱システムのスラブ内における総高さは最小 **37 cm** であることに注意してください。大多数のファーネスのドアはこの高さに対応できますが、下記状況については特に注意してください。

- プッシャーファーネスの出口にディスチャージランプ (discharge ramp) がある場合 (下図参照)。
- ファーネス内に「ナックル (バップル)」がある場合 (下図参照)。
- 移動ビームがちょうど出入口でスラブを持ち上げている場合。
- スラブがファーネスの出口でデスクーラを通過しなければならない場合。(できるだけスラブをデスクーラに通さないでください。どうしても回避できない場合には、ウォータースプレーを閉め、十分な隙間を確保してください。)



一般的ファーネスの縦断面図。出口ドア (右) が開いています。耐熱ケースアセンブリ (影付き部分) がバップル (左) 付近にあり、ファーネスドアを離れ出口ランプ (右) に傾いた際には、余分な隙間が必要ですので、ご注意ください。

非標準的なスラブ加熱システムのスラブ内における総高さは、耐熱フレームの高さに **65~75mm** 加えることで算出できます。この高さは、耐熱フレームを囲む一層の外耐熱ブランケットだけではなく、スラブ内で耐熱ケースアセンブリを支えるのに使用されるハンガーバーやプレートの厚みにも対応できます (下記参照)。二層の外耐熱ブランケット (ファーネス温度が **1,350°C** に達して使用する場合、上記参照) の場合には、総高さは耐熱フレームの高さに **115~125mm** 加えたものとなります。

スラブにおけるカットアウトの作成

多くの場合、耐熱ケースアセンブリをスラブ内に固定するために、スラブの一部を取り除く必要があり、それにより総プロファイルを削減し、ファーネス内に十分な隙間ができます (上記参照)。

カットアウトを作った後、耐熱ケースアセンブリがファーネスを通過する際に必要な支えをその中に用意しておかなければなりません。以下二種類の方法があります。

ハンガーバー

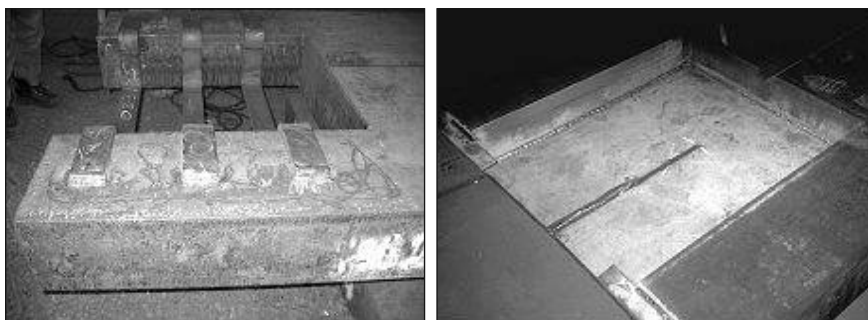
より好ましい方法ですが、一定の鍛造能力を必要とします。スラブと同一材料の 3 本のバーを鍛造（溶接なし）しスラブの上面に溶接します。

製造と取付方法については、図 (P. 16) をご参照ください。

溶接スチールプレート

スチールプレート（トリアル時にシステムがその上に載る）をスラブのカットアウト内（上下辺とも）に溶接します。プレートが膨張により変形しないように、プレートに 12.5 mm 幅のスロットを切り込みます（図参照、P. 17）。プレートを固定した継ぎ目が高温下では破損しやすいため、ハンガーバー使用の方がこの方法より理想的です（上記参照）。

製造と取付方法については、図 (P. 17) をご参照ください。



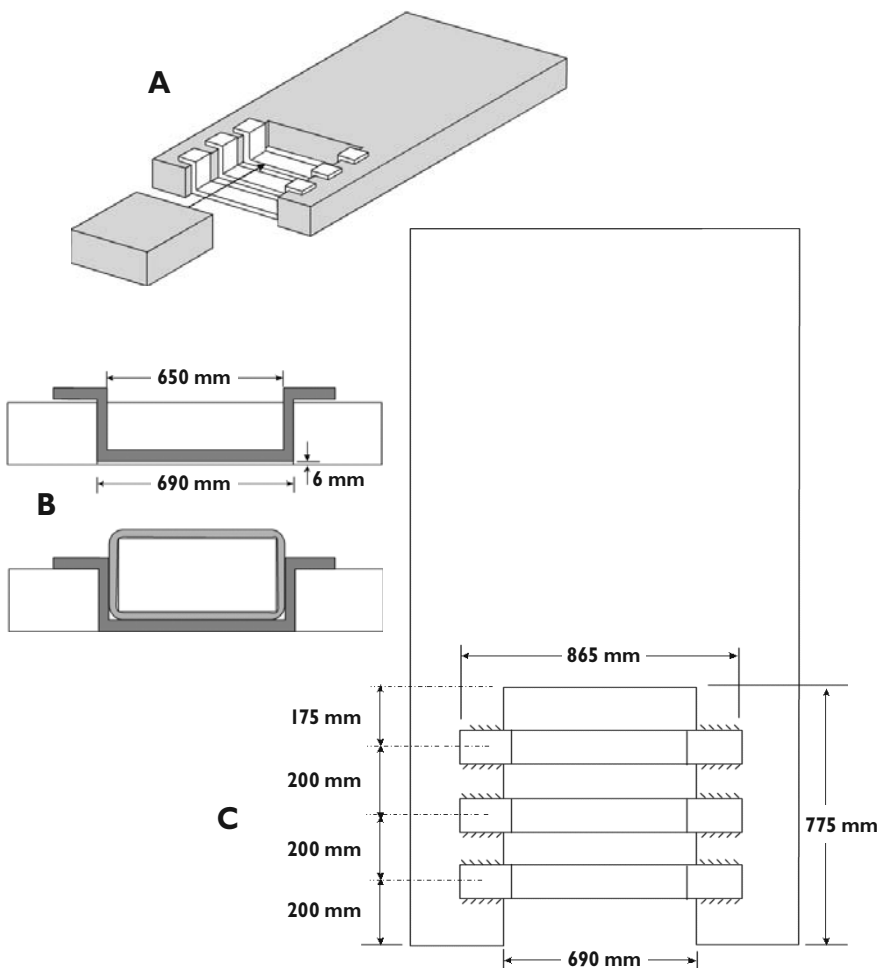
スラブに付いたハンガーバー（左）と溶接スチールプレート（右）がカットアウト内で耐熱ケースアセンブリを支えています。

スラブにおける熱電対用穴のドリル

スラブ加熱システムには直径 3 mm の熱電対を推奨します。このように直径の小さな穴をスラブの中央または底（スラブ加熱測定が求める深度）までドリルすることは不可能なため、かわりにより大きな直径

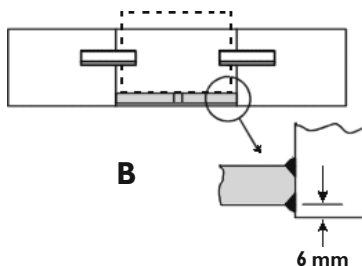
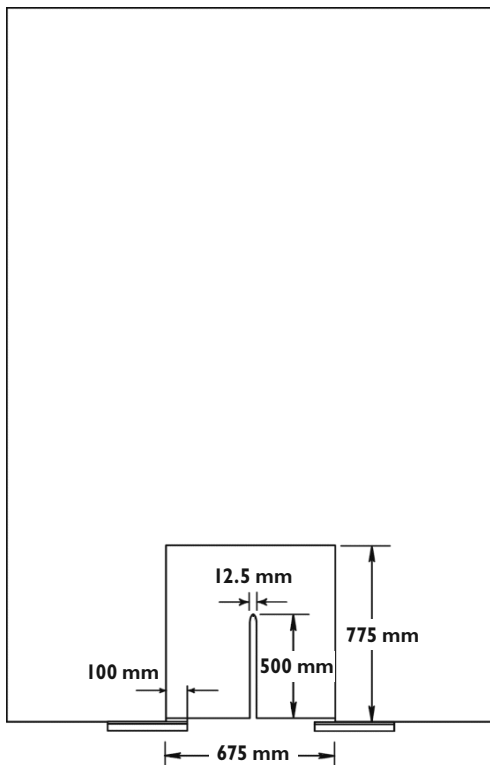
(12.5~20 mm) の穴を適当な深さまでドリルしてから、長さ 25~30 mm の加工済みスチールブッシュをその穴に入れる（滑りばめになる）ことを推奨します。スチールブッシュの内部直径は熱電対と滑りばめという関係となるべきです。また、スチールブッシュの素材はスラブと相同または類似の素材であり、1.5 mm×45° の面取り縁でなければなりません（図参照P. 18）。

熱電対を直径の大きな穴に入れその周囲を繊維耐熱材やセラミックペーストで塞ぐ方もいらっしゃいますが、上述のスチールブッシュ方式の方が若干の機械的加工が必要ではあります、より精度が高くなります。



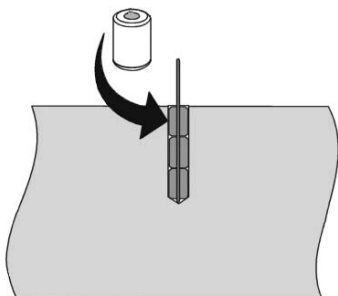
スラブカットアウトにおいて耐熱ケースアセンブリを支えるハンガーバー

- A: 全体図。ハンガーバーが所定位置に取り付けてある耐熱ケースアセンブリを受けようとしている。
- B: スラブカットアウトの縦断面図。一層のファイバースランケットに包まれており所定位置に取り付けてある耐熱ケースアセンブリ（下図）。
- C: スラブの平面図。ハンガーバーの寸法と位置（図中の寸法は TB4272 標準型スラブ加熱システムに適合、P. 11 参照。その他のシステムについては、寸法調整が必要）。ハンガーバーは 100×20 mm 形鋼から鍛造、最上部のみスラブに溶接。更に短鋼 2 本をスラブの端に溶接（それぞれカットアウトの一サイドを横切るように）し耐熱ケースアセンブリを固定する（P. 17 参照）。



スラブカットアウトにおいて耐熱ケースアセンブリを支える
溶接スチールプレート。

- A: スラブの平面図。スチールプレートの寸法と位置（図中の寸法は TB4272 標準型スラブ加熱システムに適合、P. II 参照。その他のシステムについては、寸法調整が必要）。50×50 mm の山形鋼が、耐熱ケースアセンブリを固定するためにカットアウトの端に溶接されている（図参照）。
- B: スラブカットアウトの端面図。12mm のスチールプレート（影付き部分）、山形鋼サポート及び耐熱ケースアセンブリの位置（点線）。スラブ上下とその周囲は全て溶接（非ステッチ溶接）。

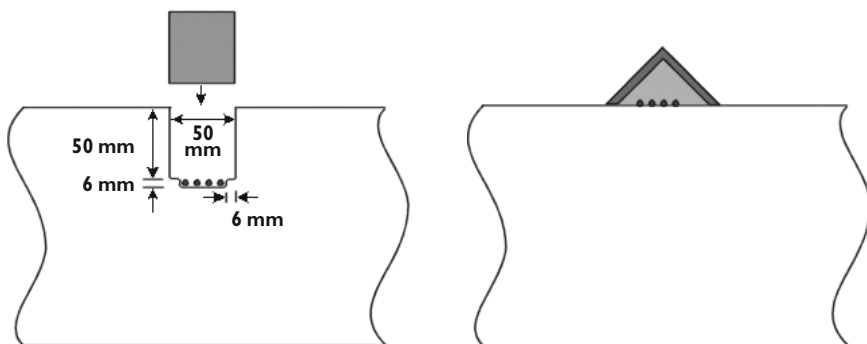


スラブ内で適所にある熱電対とスチールブッシュ（縦断面図）。ブッシュ縁上の面取りに注意してください。

熱電対の保護

熱電対のボディ（システムの耐熱ケースからスラブの入口まで）を、**a)** ファーネスドア基盤におけるシールがスラブのトップを刷り渡す時に起こる機械的擾乱、**b)** バーナーによる乱流から保護すべきです。このための方法には以下二種類があります。

- スラブに長いチャンネルを加工し、適宜な仮付け溶接によりスチールブロックで熱電対を覆います（当該方法は高価ですが、最も精度の高いデータを取得できます）。
- 熱電対の長さに沿って **1400** 級のファイバブランケットで熱電対を覆い、**60 × 60 × 6 mm** の山形鋼で適切な位置に固定します（安価ですが、温度が **1,100°C** を超える場合には、熱電対ボディの温度が熱接点を超えるため、データの正確性に影響を与える可能性があります）。



スラブの縦断面図。スラブチャンネル内のスチールブロック（左）とスラブ表面上の山形鋼及びファイバブランケット（右）が熱電対を保護している様子。

スラブの保管

スラブ（及び使用した場合には熱電対を覆うブロック）加工後は、**加工面にオイルを塗り**、乾燥した場所にスラブを置いてください。加工面の腐食はスロットにおけるブロックの適合（fit）に影響します。

温度プロファイリングの 実行

通信セットアップ、新データ受信のためのロガーリセット、実行後のデータダウンロードなど、Insightソフトウェアやロガーの使用方法については、「Tpaq2i データロガーユーザーマニュアル」をご参照ください。

システムの組立て

スラブの準備が整ったら (P. 13)、下記方法に従って耐熱ケース、熱電対、ロガーを取り付けてください。

1 外耐熱材をスラブに入れる

まずファイバーブランケットを耐熱フレームの外側を十分に囲める程度の長さに切り、スラブのカットアウト部に敷きます。ブランケットの幅は耐熱フレーム全体を覆うには狭すぎるため、再度等長のブランケットを切り、一本目のブランケットと平行して並べます。更に、もっと小さいブランケットを切り、カットアウトの後面に立って且つスラブのトップと平らになるように置きます (A)。



2 水耐熱ケースの耐熱材を取り付ける

重たい耐熱ケースアセンブリの運搬を必要最小限にするために、当該操作は出来る限りスラブの近くで行ってください。

警告

耐熱材を扱う際には、適切な安全措置を採ってください (P. 13 参照)。必ずマスク、ゴーグル、グローブを着用してください。

システム付帯のプレート形状に沿って水耐熱ケースを囲む耐熱パネルを必要枚数切ってください。パネルは 1 本のファイバーブランケットから切り取ってください (仕様はP. 12 参照)。

システムによって耐熱材の厚み（耐熱パネルの数量）は異なります。各テンプレート上のラベルに各サイズの耐熱パネルの必要枚数があります（P. II も参照。ご使用のシステムがリストに無い場合には **Datapaq** にご連絡ください）。

まず耐熱パネルを耐熱フレームの底に置き、蒸発水耐熱ケースをその上に置きます。水耐熱ケースの開口端が耐熱フレームの開口端に向いているようにしてください（**B**）。

水耐熱ケース後方の後耐熱パネルと両側の側面耐熱パネルを切り、放置します（**C**）。

下部の前耐熱パネルを切り、それらのトップが水耐熱ケースキャビティの底と平らになるようにします（**D**）。

3 水耐熱ケースに注水する

漏斗で蒸発式耐熱ケースに注水管の上部まで水を注ぎます。TB4272 の容量は

24 L、TB4051 は 14 Lです。ファイバーブランケット耐熱材は必ず乾燥状態でなければならないため、注水前にはポリエチレンシートで耐熱材を覆って水が溢れるのを防ぎ、水が耐熱ケースの上部に溢れ出ないように粘着テープで注水口と排気口周辺のシートを密封してください（**E**）。耐熱ケースがいっぱいになったら、シートを取り除いてください。



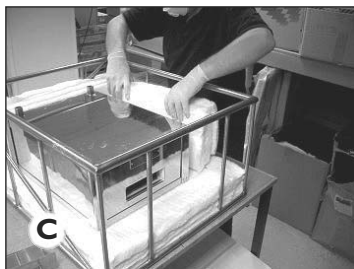
アセンブリがファーネスに入る前の水漏れを最小限に抑えるために、マスキングテープなどのテープで注水管上部を塞ぎ、テープ上に蒸気を通る小さな穴を開けてください。

警告

水耐熱ケースに水を入れ忘れたら、システムの壊滅的破壊につながります。

4 熱電対をスラブに取り付ける

ファーネスを通す度に新しい熱電対を使用してください。熱電対をプラスチックラッピング (wrapping) から取り出してから、付属の携帯式温度計に接続し、熱電対の先を直火で加熱してテストしてください。温度計の指示値が増加しない



場合または熱電対に開路現象が見られる場合には、当該熱電対は破棄してください。

熱電対の長さは各熱電対に付いているラベルに記載しており、スラブの測定穴に特定されています。マスキングテープを使って各熱電対上（プローブ端とロガー端のポットシールにおいて）に**熱電対番号**をマークします。またロガー端の番号を熱電対プラグに書くこともできます。マーカーペンで各プローブ先端周囲に相応リング数をマークします（**5 リング vs 5 番熱電対**）。熱電対番号は、ロガーにマークされたチャンネル番号と対応させ、混在させないでください。各番号付き熱電対のスラブ内における位置を書面で記録しておいてください。

熱電対のラベリングは、熱電対を正確にロガーに接続するのに重要です。そうでなければ、この後のデータ分析が無効となる可能性があります。

耐熱ケースアセンブリから最も遠くにある熱電対からスタートし、一つずつ**熱電対を所定位置に置いて**いってください（スラブにおける熱電対穴の準備方法については、P. 15参照）。熱電対が完全にスラブ内の熱電対穴底部に入るように、できる限り熱電対をまっすぐにしてください。

熱電対穴内のブッシュに機械加工時の切り屑
などがないようにしてください。

スラブ内の穴から熱電対を取り出し、挿入深度が正しいかどうかを測定した後、再び元に戻します。穴の出口において熱電対をゆっくりと **90°** 折り曲げ（折り曲げ半径は最低 **10mm** 以上）、それをスラブのセンターラインに向かって慎重に直接引き戻してから、スラブのカットアウトに向かって引きます（**F**）。つまり、熱電対を加工槽の中に敷く（スチールブロックで保護するため）、またはスラブの上部に沿って直線的に敷きます（山形鋼で保護するため）。詳細は**P. 18**をご参照ください。スラブのセンターラインに沿って、ワイヤかマスキングテープで熱電対を一時的に固定します。



5 耐熱ケースアセンブリをスラブに入れ、熱電対を再測定して保護装置を固定する

全ての熱電対がスラブ穴内に整い、スラブ表面に敷かれたら、取付際に熱電対が破損されたかどうかを確認するために**再度テスト**を行ってください（上記参照）。破損の可能性は小さいですが、やはりチェックする価値はあります。

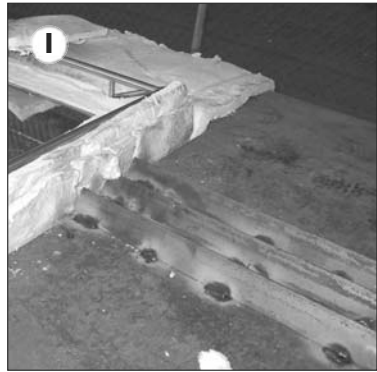
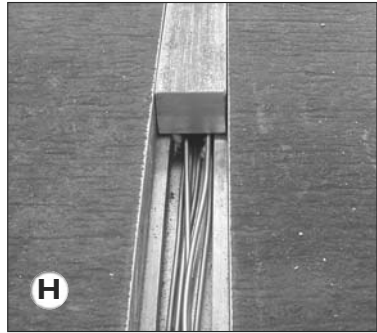
この時、スラブのセンターラインに沿って**保護ブロック**か**山形鋼**を熱電対に被せ、更にスラブから出ている熱電対を別の山形鋼で覆い、この山形鋼の下に耐熱ブランケットを置き熱電対が穴の底に圧入されている状態をキープします（**G**）。



保護ブロックまたは山形鋼を所定位置に仮付け溶接してください。実行後にブロックまたは山形鋼を除去し必要時にスラブを再度使用できるため、各側とも 12 mm 程度の短い仮付け溶接で十分です (H-I)。

水耐熱ケースの開口端がスラブ端に向かうように耐熱ケースアセンブリをスラブカットアウト内のファイバブランケット上に置きます。

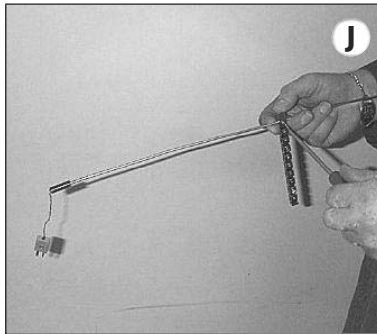
熱電対がスラブカットアウトに入るところで、熱電対を(耐熱フレームの傍に)耐熱ケースアセンブリの両サイドに分けて敷きます(両サイドの熱電対数は同じであること)。



6 熱電対をクランプする

熱電対クランプが付いている(旧システム)場合には、それらを使ってローガーの端で熱電対を固定します。熱電対が一時的にクランプで保持されるのは熱電対の弾力性をコントロールしローガーへの接続を容易にするためです。1 番熱電対から始め、熱電対本体の最後 500 mm をまっすぐに

し、クランプの一番外側のアタッチメントポイントを熱電対のポットシールから 200 mm のところに位置づけます (J)。熱電対をねじ止めで固定します。全ての熱電対がクランプに固定されるまでこの作業を繰り返します (K)。



7 ロガーをリセットし内耐熱ケースに入れる

Insight ソフトウェアを使ってロガーをリセットするには、「Tpaq21 データロガーユーザーマニュアル」または **Insight** のヘルプシステム (**Insight** のメニューバーから「ヘルプ」>「目次」を選択) をご参照ください。設定したサンプリング間隔がプロセスとスラブがファーネスに入る前の生産中断に必要な総データ記録時間に十分であるようにしてください。

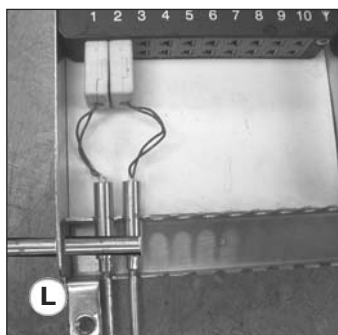
ロガーを二つ使用する場合 (20 チャンネルシステム) には、二つのロガーが同時に同期データを記録し始めるために、リセット時にトリガモードを「日付と時間」に設定すべきです。

内 (データロガー) 耐熱ケースを開けロガーを入れます。(図は TB4132 内耐熱ケース。)

8 熱電対を接続する

各熱電対のポットシール (pot seal) を内耐熱ケースの適切なスロットに押し入れ、一つ取付済み毎に、耐熱ケースサイドの穴における保持棒をスライドさせポットシールを横断し固定します (L)。全ての熱電対が所定位置に付いたら、保持棒を完全にスライドさせ、耐熱ケースの両サイドに固定します。1 番熱電対から始め、番号どおりに熱電対を一つずつロガーに挿入していきます。

必要に応じて、ロガー表面に取り付けてある小さい熱電対を追加取り付けし、ロガー表面の温度プロファイルを測定します。



9 内耐熱ケースを取り付ける

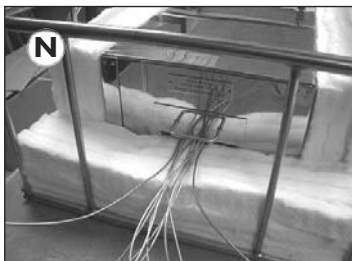
全ての熱電対がロガーに接続されたら、内耐熱ケースの蓋を閉め、二つの固定ねじを手で締めます。保持棒を取り除き、次回実行用に保管します (保持棒がそのまま取り付いている場合には内耐熱ケースは水耐熱ケースには入りません)。

内耐熱ケース (ロガーを含む) と熱電対を水耐熱ケースのキャビティに入れ、出きる限り底まで押し込みます (M)。熱電対が水耐熱ケースの開口を離れる際にくっつかないようにしてください。



耐熱ケースクロージャ (closure) を熱電対上方の開口内にはっきり取付、最上部のキャッチ (catch) で固定します (N)。

ロガーへの接続を助けるために熱電対クランプを使っている場合には (上記参照)、必ずクランプをはずしてください。クランプはファーネスに入れないでください。



熱電対を耐熱ケースの端と下耐熱パネルの上方へと慎重に折り曲げます。余った熱電対ワイヤを輪に巻き上げて、耐熱フレームと外ファイバースラットの間にくるまで、耐熱フレーム側面の方へ押し戻します。

10 耐熱の完成

耐熱フレーム内の上前耐熱層を熱電対上方に取付 (O) から、上耐熱層を水耐熱ケース上方に取付ます。

耐熱ケースアセンブリの側面と上部に外ファイバースラットを折りたたみ、スラットをもう一枚切って耐熱フレームの前面に立てます。これは、耐熱ケースアセンブリの周囲全体に出きるだけ多くのファイバースラット耐熱材を置く (より小さく切った耐熱材でスラブカットアウトにしまい込むことが時には必要です) ためです。



最終の外層耐熱材が所定位置についたら、耐熱材が所定位置に保持されバーナーに吹き飛ばされないように耐熱ケースアセンブリの四方及び上方を高温ワイヤで縛ります。

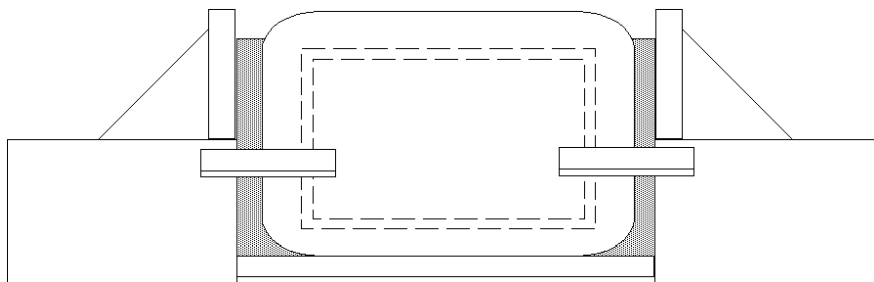
リテーナーをカットアウト端に溶接して、耐熱ケースアセンブリを所定位置に保持します (P. 16 と P. 17 参照)。



耐熱材がファーネスドアシールによって払い落とされる可能性があったら、システム上方にシートメタルを取付、スラブの前縁にはんだ付けされた山形鋼で固定してください (P)。

スラブとシステムをファーネスから傾斜ランプ (ramp) で放出する場合には、機械的ショックから守るためにさらなる保護措置がたぶん必要です。

一つの方法として、スラブに耐熱フレームと同じ高さの立板を溶接してください。



スラブカットアウトの断面図。スラブに溶接された **25mm** の立板（及び三角支え板）は耐熱ケースアセンブリの保護用。耐熱ケースアセンブリの周囲は余分のファイバーブランケット（網掛け部分）で埋まっている。

スラブ加熱システムがファーネスに入る準備はこれで整いました。

スラブはぜひ水平状態でファーネスへ送ってください。

警告

耐熱ケースの指定持続時間を決して越えないでください。
詳細は耐熱ケースデータシートをご参照ください。データシートの無い専用耐熱ケースの場合には、関連見積書やユーザー注意事項をご参照ください。耐熱ケースの耐熱持続時間についての質問は、**Datapaq**までご連絡ください。耐熱持続時間とは冷却から冷却まで（即ち耐熱ケースがファーネスに入ってから、プロセス終了に取出されるまで）の時間（例：1,200°C では **9時間**）です。使用するデータロガーには非充電式リチウム電池（250°C 上では**爆発**しやすい）が含まれている場合があるので、指定の耐持続時間は必ず守ってください。耐熱ケースの耐熱持続時間を超過し、冷却水が乾ききってなくなってしまうたら、ロガーはすぐにこの臨界温度を超えてしまいます。もしこのような状況が発生した場合には、耐熱ケースは爆発には至らないかもしれませんが、ロガーと耐熱ケースの内部は回復不能な破損を受けています。

システムの回収

ロガーがファーンエスを出て且つ近づきやすい場所にある場合には、できるだけすぐにロガーをシステムから取り出してください。

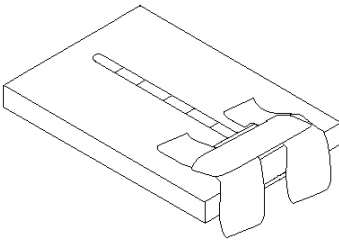
ロガーをすぐに取り出さないと水耐熱ケースの中の余った水が完全に蒸発してしまうため、すぐに取り出すことは大変重要です。ロガーの温度が上昇し、ロガーが破壊されることがあります。

データロガーの取出し

スラブから耐熱ケースアセンブリを取り出すことは難しくありませんが、スラブが最高温度にあるため、十分に注意してください。

警告

必ず耐熱服一式と合格済みの防塵マスクを着用してください (P.9 参照)。



スラブを安全な場所に移したら、長さ約 2 m の耐熱ファイバースランケットを 3 枚切って、それらをスラブの上と耐熱ケースアセンブリの上方に置きます (図のようにスラブ端へのアクセスを備えておく)。これによりスラブから出る熱量を削減できます (これら耐熱スランケットは次回実行時に耐熱ケースアセンブリの中の耐熱材として使用できます)。

ナイフで耐熱ケースの耐熱材をカットし、耐熱ケースクロージャ (closure) を覆っている部分を取り除きます。耐熱ケースクロージャをゆっくりと取り除き、スラブから離れた地面に置きます。

警告

水耐熱ケースの注水口から出る蒸気や熱湯に注意してください。

ゆっくりと熱電対を引くと、水耐熱ケースから内耐熱ケース (ロガーを含む) を引き出せます。それから、

- 内耐熱ケースのねじを緩め、ロガーを取り出し熱電対プラグを抜きます。又は
- ボルトカッターで全ての熱電対を素早く切り (熱電対は一回以上使用できません)、内耐熱ケースを運び去り、高温のスラブから安全距離離れた場所で内耐熱ケースを開け、ロガーを取り出します。

ロガーを高温のスラブから離れたら、Insight ソフトウェアでデータをパソコンにダウンロードするには、「Трақ2I データロガーユーザーマニュアル」または Insight のヘルプシステム (Insight のメニューバーから「ヘルプ」>「目次」を選択) をご参照ください。

スラブから耐熱ケーススアセンブリの取り出し

警告

耐熱材を扱う際には、適切な安全措置を採ってください (P. 13 参照)。必ずマスク、ゴーグル、グローブを着用してください。

スラブが冷えたら、耐熱フレーム上の外層ファイバースラケットを剥ぎ、スラブカットアウトから耐熱フレームを取り出します。それから残りの耐熱材を取り除き、密封されたビニール袋に入れて、当地の廃棄物処理規定に従って処置してください。

耐熱フレームから水耐熱ケースを取り出します。水耐熱ケースは熱により変形しているかもしれませんが、これは正常で、システムの性能には影響ありません。

保護ブロックや山形鋼をスラブの上に固定するための仮付け溶接を研削してから、保護ブロックや山形鋼を取り外します。保護ブロックや山形鋼は再度使用可能です。

一度使用した熱電対は、次回実行時に正確な結果を出せる保証が無いため、破棄してください。

分析 — ソフトウェアの使用

Insight ソフトウェア使用に関する詳細はオンラインヘルプシステムに入っています。当ヘルプにアクセスするには、Insight メインメニュー上の「ヘルプ」>「目次」をクリックします。次に、ヘルプの中の目次見出しとトピックスをクリックして展開してください。任意のダイアログ中の「ヘルプ」ボタンをクリックし又は FI キーを押しても実行中のタスクに関するヘルプ情報を呼び出せます。

トラブルシューティング

問題が解決できない場合は、Datapaq 社のサービス部門までお問い合わせください（お問い合わせ詳細についてはタイトルページ参照）。

ヨーロッパとアジア

Datapaq Ltd
Lothbury House
Cambridge Technopark
Newmarket Road
Cambridge CB5 8PB
Großbritannien
Tel. +44-(0)1223-652400
Fax +44-(0)1223-652401
sales@datapaq.co.uk

北米と南米

Datapaq, Inc.
3 Corporate Park Dr., Unit 1
Derry, NH 03038
USA
Tel. +1-603-537-2680
Fax +1-603-537-2685
sales@datapaq.com

中国

Datapaq Ltd
3rd Floor, Lane 280-6
Linhong Road
Shanghai 200335
China
Tel. +86(0)21-6128-6200
Fax +86(0)21-6128-6221
Fax +86(0)21-6128-6222
sales@datapaq.com.cn



A Fluke Company

www.datapaq.com