

## 4 技術資料

### 4.1 はじめに

今回は、操作マニュアル等の技術資料はなく、最も初歩的な鋼材へのひずみゲージのはり方の注意点を述べる。この常識的な知識も年数がたつといつの間にか消えさり、ひどい状態で学生によってひずみゲージが貼られ驚くことがある。またトラブル事例報告を行う。

### 4.2 鋼材へのひずみゲージの貼りつけの注意点

1) 弾性ゲージと塑性ゲージ： ひずみゲージには弾性ゲージと塑性ゲージとがあり値段が違う。数%にも及ぶよほど大きなひずみでない限り、2%程度までのひずみなら最近では性能がいいから弾性ゲージで十分なことが多い。塑性域に入るからすべて塑性ゲージでないといけないということはない。

2) ひずみゲージの貼り付け計画： ひずみゲージの貼り付け数は可能な限り少なくなるように実験計画しなければならない。実験後に計測されたデータを有効に利用しないことも結構多い。実験によっては、ひずみゲージなしで、荷重—変位関係で構造物の挙動を捉えることを考えるべきである。日本では、やたら多くひずみゲージを貼り付ける傾向があるが、それを利用しきっていないことも多いように思われる。場合によっては、5mm間隔で小さな点を鋼材表面に設け、画像処理で変位からひずみを計算するほうがよい。

3) 前処理： ・はじめにマジックインク等で貼り付け位置に+マークを付ける。ハンドグラインダーで、鋼材表面の黒皮をそと取る。乱暴な学生は鋼材表面をグラインダーで、かなり深く削り取っている場合があり、削りすぎないように注意を与える。またひずみゲージの大きさが5mm x 15mm程度の小さなものであるにもかかわらず、グラインダーで削り取る面積を時間をかけて20mm x 40mm程度かそれ以上もやたら広く削っている学生も時に見られる。10mm x 20mmくらいの必要最小限を削ればよい。ターミナルを付ける位置も軽くグラインダーがけしておく。

・つぎにサンドペーパーの粗目で、薄く残った黒皮を取り去り、細めで仕上げる。この場合もゲージの大きさの2倍程度の小さい範囲でよい。

・ここで改めてゲージ貼り付け位置を確認し、卦書き棒で鋼材表面に+印をつける。その位置を軽くサンドペーパーをかける。

・脱脂綿にアセトンをしませ、拭く。はじめは脱脂綿がすぐに汚れるので、再度脱脂綿のきれいなところで使って拭く。最後にまた新しい綿で、ゲージの大きさの狭い範囲を拭きとる。

・ゲージの接着用シートを1枚手元近くに置く。ゲージのひげを持ち、貼り付け位置に近づけ、位置確認。その近くで、ゲージ裏面に瞬間接着剤を1, 2滴付け、直ちに貼り付け位置に近づけ丁寧に置き、接着用シートを静かに置き、上から親指で1分間程度抑え続ける。瞬間接着剤は、できるだけ新しいものを使用する。5分経ったらシートを剥がしてよい。

・キャラメル型ターミナルをゲージのひげ側に5mm程度離して接着する。10mm程度も

離しているのを見ることがあるが、できるだけ近づける。ゲージの先にターミナルを付けるスペースがない場合もありうる。この場合にはゲージの横にターミナルを付けるが、髭の長さに注意する。接着剤が完全に乾いたら、ゲージのひげを持ち上げ金属面から完全にはなす。

・ターミナルには通常、金属線が 2 本埋め込まれている。ニッパでゲージ側の金属線を短く切り、上に曲げて、ゲージのひげが巻きつきやすいようにしておく（図-1 参照）。ターミナルの金属線を長いままにしておくと、実験準備中および実験中の人の動きに接触し、ひげが切れることがあるので、必ず図に示すようにセットすること。

・ゲージのひげをターミナルの線に巻きつけた後、はんだ付けをするが、はんだごては十分に熱した後、線の巻き付け部にはんだごてを当てた後、直ちに糸はんだをはんだごてと線の巻き付け部の間に瞬間的に接触させて溶かす。余分なひげが出ていたらニッパで切り落とす。とにかくコンパクトに仕上げ、実験中にショートしないようにきれいにまとめておく。

・ターミナルの一方の金属線は図-1 に示すように折り曲げ、リード線との接触面積が増えるようにする。

・リード線は 3 線 1 ゲージ法がよい。ひずみゲージに関してわからないことがあれば、東京測器などに遠慮なく尋ねること。親切に教えてくれる。

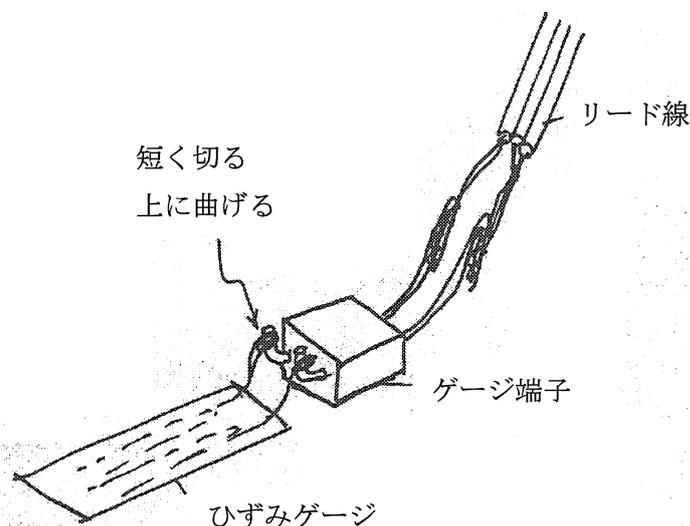


図-1 ひずみゲージの貼り方

### 4.3 失敗例と改善策

毎年、いくつかの失敗の例が生じる。これは普通からいえば、隠したくなるが、失敗の事例は、あとから続くものにとっては非常に重要な教訓、情報となるので、あえて報告書に記録しておく。失敗の責任は実験の当事者、およびセンター長にある。

4.3.1 トラブル事例報告1：据え置き型グラインダーへの巻き込まれ

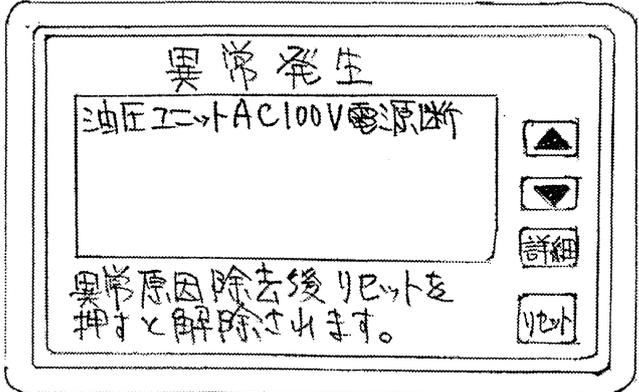
4.3.2 トラブル事例報告2：リケン油圧ユニットBの作動不良

4.3.3 トラブル事例報告3：台車に鋼材を載せようとして落下したことによる負傷

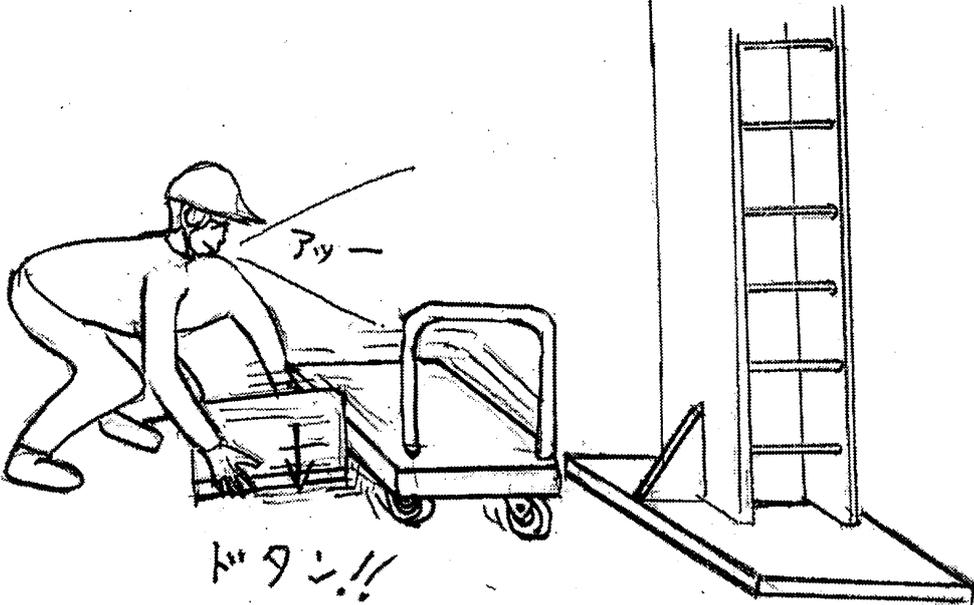
# トラブル事例報告 1

<b>トラブル名</b> 据え置き型グラインダーへの巻き込まれ			
<b>トラブル発生日</b> 8月12日(金) AM11:00頃	<b>発生場所 or 箇所</b> 実験室2F南通路側 据え置き型グラインダー	<b>被災者</b> 土木研究会3年生	<b>報告者</b> 鈴木博
<b>トラブル内容</b> (出来るだけ詳しくまた図示等を交え解り易く記入) ブリッジコンテスト用に土木研究会の学生が夏休みに耐震で鋼材の切断加工をしていて、切断部材 (t=2.5 幅22mm 長さ1000mm) のバリ取りを据え置き型グラインダーで行っていた。作業者が部材を両手で支えて斜め下向きに砥石に当ててバリ取りしていたところ部材が砥石とツール受けの隙間に引き込まれてしまい、その時グラインダーに近い方に添えていた左手が砥石に当たり怪我を負ってしまった。			
<b>被害状況</b> 左手小指付け根付近の裂傷 (通院約10日ほど)			
<b>原因</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 薄く幅の狭い長い部材を無理に手で下向きに傾けて加工したため</li> <li>2. ツール受けと砥石の隙間が5mmと少し広めになっていた</li> </ol>			
<b>対策</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 据え置きグラインダーで鋼材を削る時、必ず一端をツール受けに当てて加工すること!</li> <li>2. ツール受けと砥石の隙間は1~3mmにしておくこと、ツール受けに当てて加工できない物は、この機械で加工してはならない。(別の方法を考える)</li> </ol>			

## トラブル事例報告 2

<b>トラブル名</b> リケン油圧ユニット B の作動不良			
<b>トラブル発生日</b> H23年8月11日	<b>発生場所 or 箇所</b> リケンコントローラ B ラック 1F 油圧ユニット B	<b>被災者</b> 無し	<b>報告者</b> 鈴木博
<b>トラブル内容</b> (出来るだけ詳しくまた図示等を交え解り易く記入) 2軸載荷実験準備中、リケン B ラックコントローラで油圧ユニット B を立ち上げようとしたところ、「油圧ユニット AC200V 電源断」というエラー画面が表示され、油圧ユニットが作動しないトラブルが発生した。			
制御室の B タッチパネル部のエラー画面			
			
<b>被害状況</b> 油圧ユニット A に付け替えて実験が可能であったため、実質的な被害は無い。			
<b>原因</b> 油圧ユニット B の電磁弁 (GSL-24) の故障により過電流が起きブレーカー落ちが発生した。			
<b>対策</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・不具合電磁弁を良品に交換する。</li> <li>・電源落ちトラブルが発生したら、予備電磁弁が用意してあるため対処する。</li> </ul>			

### トラブル事例報告 3

<b>トラブル名</b> 台車に鋼材を載せようとして落下したことによる負傷			
<b>トラブル発生日</b> H24年2月14日 16時40分頃	<b>発生場所 or 個所</b> 2F 加振台南側707-付近	<b>被災者</b> 鈴木博	<b>報告者</b> 鈴木博
<b>トラブル内容</b> (出来るだけ詳しくまた図示等を交え解り易く記入) 次の実験に使うウェイト (2940kg) を作るために鋼材を集めていた。クレーンに重量測定装置が付けてありクレーンが動かしにくい状態であったため、鋼材 (t=50 500×500 100kg) を運ぶのに台車を使うことにした。台車の上に鋼材を手作業で載せようとしたところ、台車が急に動いて鋼材が落下してしまい、この時右手が鋼材に挟まれた。			
			
<b>被害状況</b> 右手中指の先の骨折と中指を5針縫う裂傷			
<b>原因</b> 1. 持ち手が付いていない重いものを無理に一人で動かそうとしたこと 2. 重いものを手作業で動きやすい台車に載せようとしたこと			
<b>対策</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 鋼材を移動させる時には、アイボルト等の持ち手を付け、下に手を入れないように工夫する！</li> <li>・ 30kg 以上のものは一人で動かさない！</li> <li>・ 手で持ち上げれないものを台車に載せない！</li> </ul> 以上の3点を安全教育時に追加指導する、また現場にはトラブル事例報告書を掲示する			