

IV. 行動分析

1 分析の準備

- ・記録用紙(以下カードという)… B 6 大のカードをリングで綴じる。



2色を用い、一方を表現行動の記録に、他を測定行動の記録に用いる。

枚数は、1つの課題についてそれぞれ60～80枚。

- ・記録用フィルム — 35 mm 或いは 8 mm などでベテランの行動を撮っておくと、あとで細かく分析検討するのに役立つ。
- ・分析対象作業(課題)の選定

目標行動に即した作業を分析対象に選ぶ。いま、ラグ端子への線材チョンづけと基板への線材ハンダづけを目標としたので、この作業で通常用いるすべての線材(より線、単線、シールド)線と各種の大きさの端子を含む作業を選んで分析対象とする。

企業の現場で分析することが出来ない場合は、別途再現し、熟練技能者を対象に分析する。

- ・分析対象者の選定

選定した課題作業に熟達した技能者(以下ベテランという)を選んで分析対象者とする。

分析対象者は一人でもよいが、複数にすれば両者の比較から真の学習目標をつかむことが出来る。

2 分析の手順

分析は次の順序で行なう。

1) 表現行動の分析

ベテランの作業を観察しながらカードに記録をとるので、まず目に見

えるベテランの作業のやり方、行動対象物の変化の状態などを、見えたとおりをありのまま、時系列（作業順序）でカードに記録する。

2) 測定行動の分析

ベテランの作業が終わったあと、表現行動カードの一枚一枚について、どのような神経が払われたかを彼に質問し、測定行動カードに記録する

なお、行動分析は、分析者自身が課題作業に明るい場合、自からの行動を内省して記録することも出来る。

3 表現行動の分析

ベテランの作業を見ながら、その手順を追って次の要領でカードに記録する

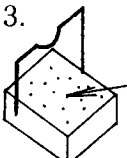
- ・見えたとおりをありのままに書く。
 - ・一枚のカードに1つの行動を書く。
 - a 1つの行動とは、最小単位の意味のあるまとまりをもった行動であって「取る」「置く」などサーブリック法によるものではない。
 - b 多くの行動を流し書きすると、測定行動を聞き出す際に見落とす危険がある。
 - ・ポイントをつかんで簡明に書く。
 - 必ずしも文字でなくてもよく、絵が分り易いときはポンチ絵で書く。
 - ・何を……行動の対象を明確に
 - どのようにした……手足の動き、やり方を具体的に
 - ・何がどう変わったか……行動対象の変化を具体的に
- 以上について次に事例をあげて説明する。

表現行動分析（例A）

対象作業「ラウンド基板へのリード線の一本づけ」

1. ラウンド基板1枚
リード線数本を調べ
作業台におく

2. 電気ハンダゴテの
コテ先きを見て調べ
作業台上におく

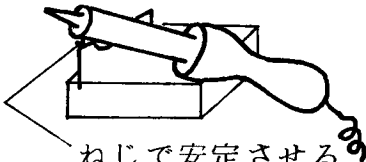
3.  水を少し
入れる

4. ハンダを調べ、作
業台上におく

5. ニツバの刃部を調
べ作業台上におく

6. ハンダゴテのコー
ドを手で伸ばし、プ
ラグを電源コンセ
ントに深くさし込む

7. コテをおく

 ねじで安定させる

・最初に見えた行動としてその手順番号
「1」を入れる。以下同じ

・分析者にレディネスがないときは名称
が分らないので、ポンチ絵で書く。

・何を調べているかは分らないがその様
子に見えるのでその通り書く。

・「調べる」「おく」は2つの行動であ
るが、ベテランは単に乗せただけで、
置き方に意味がないと考えて一枚にま
とめた。

・手順3. 名称が分らずポンチ絵で書く

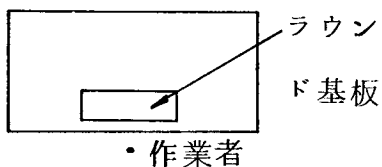
・4.5とも準備作業で、調べている内容
の察しはつくが、一応ありのまま書く
こととする。

・おき直してコテの動きをとめていた様
子はおき方に意味がありそう。ポンチ
絵でねじ部の役割を示す。

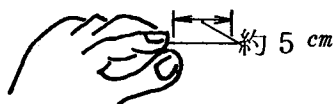
8. 作業台に向って椅子に腰をかけ、椅子を前後にずらして位置をなおす

9. こて先の上方に掌をかざして調べる。

10. ラウンド基板のラウンド端子を見て、作業位置の正面に置きなおす



11. はんだの先き5～6cmを手でまっすぐに伸ばし左手で持つ



12. こての柄を右手で鉛筆持ちに握り、こて先を見る

13. 基板のラウンド端子の1つに向けて、こて先きはんだの先端を近づけ、はんだづけの構えをとる



通電の有無を調べている様子で、そこまで書いてもよいが一応見えた通り書く。

ラウンド端子に目をつけている様子が明らかである。

長手方向に置きなおしたことに意味がありそうなので絵を入れた

持ち方にポイントがありそう、また文句よりは絵の方がはっきりする。

先端からどのくらいの位置を持っているかは見えるので、凡その寸法を書いておく

こての持ち方に特色がありそうなので、絵を書いてもよいが、“鉛筆持ち”で充分表現し得る。こて先を見て何かを判断しているらしい。

こて先のはんだづけ面の向きに意味がありそうなので、見えたとおりを絵で書く

14. こて先的一端(右)をパターンにあてる



16. 溶けたハンダがパターン面をおよい、1.5 mm ぐらいの高さになったとき、素早くハンダを離し、続いてコテを素早く離す

2つの行動であるが、殆んど一連の動作に見えたので一枚のカードに記入

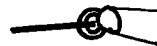
17. こて先を見て、こて先をクリーナーに筆の穂先を揃えるようにこすりつける

18. こてとはんだを元の位置に置く

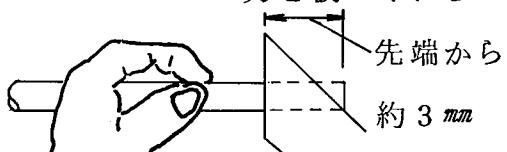
19. ラウンド面のはんだの仕上りを見る

20. ビニール被ふく線の先き5 cm ぐらいを指でしごいてまっすぐ伸ばしてくせをとる

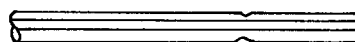
15. ハンダの先端をパターンとコテ先との接点にあて、溶けるハンダの量を見ながらハンダを押し込む



21. ニツパの刃を被ふくにあて



被ふくに浅い切込みをつけ乍ら、被ふく線の全周にわたって芯線近くまで被ふくを切り込む(被ふく線を回し乍ら)



22. 被ふく切込口をニツパの刃でくわえ、被ふくを先端方向へ引いて切断する

23. リード線の先端部(芯線と切断口)を見る

24. 芯線を指先きで右にひねって細くより束ねる



このようにして、ベテランの作業の終りまで、目に見えたとおりをカードに記録する。

これらの記録は分析者のメモであって、あとから測定行動を聞き出すためのもとにするものである。

1枚のカードに記録する行動の大きさには、必ずしも一定の型があるわけではなく、1枚に1行勸といっても、無意味な行動を別カードに分けて書かない方がよい。

4 測定行動の分析

表現行動カードの1枚1枚について、作業を行なったベテランに次の観点から質問し、答をカード(黄色)に記入する。

- ・ 目的と理由……何のために、何故、その表現行動をとったか。
- ・ 思考過程 ……①その表現行動を行なうとき、どんなことに注意したか。
②見わけや判断を要する場合、その尺度は何か
③その表現行動を行なうのに、最小限知っていなければならぬことは何か。

カード1枚に1つの答を書く、従って答が3つあれば、カードは3枚となる

測定行動は、所謂“かん・こつ”を客観化する足がかりとなる重要な要素であるから、分析者の納得のいくまで聞き出すようにする。このためには分析者自から作業をやってみて、質問のポイントを明らかにしておくといよい。

分析の仕方について、例をあげて述べる。

測定行動の分析例

「ラウンド基板へのリード線の一本づけ」

表現行動カードの一枚一枚について質問することとし、その第1枚目

1. ラウンド基板1枚、リード線数本を調べ、作業台上におく

について、

質問 材料を準備するとき、最初に何を考えたか。

答 一本づけの出来上り状態を思い浮かべた。

そこでその答を測定行動カード(黄色)に、表現行動カードの対応番号を書いて、次のように書きとめる。

1-1 出来上り状態を頭に描く。

質問 リード線の何を調べていたか？

答 先端の予備ハンダの出来具合、基板のパターンに合う先端長さを判断した。

そこで次のようにカードに書く


1-2 リード線の予備ハンダの仕上り良否、先端長さの適否を判断する

これではまだ分析者に納得出来ない、どう判断したのか基準になるものが識りたい、そこでまた質問する。

質問 仕上りの良否や、長さの適否をどう見分けるのか？

答 1-3 めっきにむらがなく、芯線にバラケがないものが良い、先端の長さは、ちよんづけだからパターン径より2mmぐらい長目のものを見分ける。

質問 パターンより約2mm長目にするのは何故か、もっと長くしてはいけな
いか？

答 1-4  このようにするとビニール被ふくが焦げない。長くしすぎると、他の線に触れたときショートする恐れがある。

次に表現行動の2番目のカードをもとに、その神経の使い方を聞き出す。

表現行動2は、

2. 電気ハンダコテのコテ先を見て調べ、作業台におく


質問 コテ先を見ていたが、どこを見たのか、何を調べたのか？

答 2-1 コテ先の太さで30W~40Wの容量であることを判断する



質問 30W~40Wを何故選んだか、それ以外ではいけないか？

答 2-2 基板のパターンの熱容量が小さい。60W以上のこてではパターンを焼損する。逆に15Wのこてでは非効率である。

質問 こて先に注意していたのはそれだけか。一番先端も見ていたようだが？

答 2-3 先端の形がで、ラウンドパターンの大きさにほぼ一致するか見つけた

質問 それは何のためか、円錐状 ではないか？

答 2-4 コテ先がの形のものは、伝熱面積が広く、の形よりも加熱効率がよい。

以上のように、表現行動に対する神経の使い方を質問によってとり出す。

測定行動をどの範囲まで、どの深さまで聞き出したらよいかは屢々問題となる。これは最初に設定する「目標行動」の内容との関わりで決めるべきものであるが、一般的には、表現行動と結びついて払われている神経、知っていないと表現行動がとれないような知識であって、知っておけばいつかは役立つというものまでは含まない。

次に測定行動の聞き出しについての問題として、“ある表現行動について、ベテランはその時特に意識して払ったとはいえない神経”が、分析者の質問によって出て来る。


例えば、測定行動2-2の例では、30~40w以外ではいけないか？の問いに対する答で、ベテランとしてはその時60Wや15Wでどうなるかを意識

していなかったかも知れない。しかし、30～40Wが適切であるという判断は、ベテランのそれまでの経験として他の容量との比較において定着しており、それが無意識のうちに行動に現われたと考えられる。このような潜在的な神経は、経験豊かなベテラン程多く持っており、分析者は意図的に聞き出すようにする必要がある。

また、測定行動の書き表わし方は、ベテランの神経の使い方（心の中での判断、見わけ、確認、こうしたいという予測等々）を明瞭にいゝ表わし、動作の説明にならないようにする。

測定行動の分析例


A ラウンド基板へのリード線の一本づけ



表現行動	測定行動
1. ラウンド基板一枚、 リード線数本を調べ、 作業台におく	A 1-1 出来上り状態を頭に描く
	A 1-2 リード線の予備ハンダの仕上り良否、 先端長さの適否を判断する
	A 1-3 めっきにむらがなく、芯線にバラケが ないものが良い、先端の長さは、ちよん づけだからパターンの直径より2mmぐら い長目のものを見わけろ。
	A 1-4  このような長さならビニル被ふく が焦げない。長くしすぎると、他の線に 触れたときショートする恐れがある

2. 電気ハンダコテのコテ先を見て調べ、作業台上におく

A 2-1 コテ先の太さで30W~40Wの容量であることを判断する

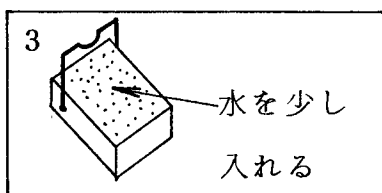
A 2-2 基板のパターンの熱容量が小さい。60W以上のコテではパターンを燃損する。逆に15Wのコテでは非効率であると判断

A 2-3 先端の形がで、ラウンドパターンの大きさにほぼ一致するかを見合わせる

A 2-4 コテ先がの形のもは伝熱面積が広く、の形よりも加熱効率がよい

A 2-5 コテ先のコーティングにむらがないか
さびや使い残りのハンダが黒くついていないか見分ける。

A 2-6 コーティングのむらや、さびがあると、ハンダが乗らないので、若し悪ければハンダめっきしようと考えた



A 3-1 スポンジ面にハンダのかすが付いていないか見合わせる

A 3-2 スポンジが乾いているとコテ先クリーニングのときに焦げる

A 3-3 スポンジは濡れている程度でよい、水が多すぎるとコテ先温度が下がりすぎると判断

A 3-4 ハンガーは、コテをかけたとき倒れないようにするためまっすぐに立っているか見合わせる。

4. はんだを見て調べ、作業台におく

A 4-1 基板のパターンが小さいので、ハンダは1.2φ以下のものにする

A 4-2 ラベルを見て錫60%を確認
錫が鉛より多い程、仕上がりがきれいになる

A 4-3 ハンダの先端に使い残しの溶けかすが付いているとフラックスが働かないので、若し付いていたらニツパで切ろうと思った

5. ニツパを調べ、作業台上におく

A 5-1 すき間が見える程刃こぼれしていないかを見合わせる
刃こぼれは線材の切断やひふくむきがうまく出来ない

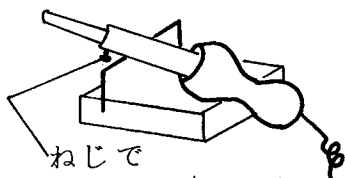
6. ハンダごてのコードを
手で伸ばし、プラグを
電源コンセントに深く
さし込む

A 6-1 コードにキックがあると断線のもとに
なるから真すぐに直す

A 6-2 電気ごてを作業台上で自由に扱える範
囲を見合わせる

A 6-3 差し込みがゆるいとその部分が過熱す
るので元までさし込む

7. コテをおく



ねじで
安定させる

A 7-1 こてがずれ落ちないようにねじをスタ
ンドにかける

A 7-2 安全のためにこては常に定位置におく
ことを心がけている

8. 作業台に向って椅子に
腰をかけ、椅子を前後に
ずらして位置をなおす

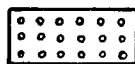
A 8-1 身体が遠すぎたり、折り曲げたりせず
楽な姿勢がとれる位置を見込む

9. こて先の上方に掌をか
ざして調べる

A 9-1 こて先のぬくもりで通電を確認

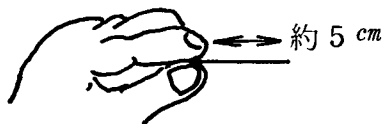
A 9-2 こて先にふれて火傷しないように、ま
た、こてをとり易い位置に考慮する

10. ラウンド基板の端子を
見て、作業位置の正面に
おきなおす



A 10-1 どのパターンにハンダづけするか、リ
ード線のとりつけ方向をどちらにするかを
考えておき方を決める

11. ハンダの先き数センチ
を手でまっすぐに伸ばし
左手に持つ



12. コテの柄を右手で鉛筆
持ちに握り、コテ先を
見る

13. 基板のパターンの1つ
に向けてコテ先とハンダ
の先端を近づけ、ハンダ

A10-2 リード線のとりつけ状態を頭に描く



A11-1 狙ったパターン位置に正確にハンダ
をあて易くするため、まっすぐにする

A11-2 ハンダの溶かし込み量を考えて数セ
ンチを見込んだ

A11-3 指先での出し代が長すぎると不安定
短かすぎると火傷の危険がある。

A12-1 小さな対象物に正確にコテ先をあて
るため

A12-2 コテ先のハンダめっきの濡れ具合、
黄味がかった焼け色で適温を見わかる

A12-3 コテ先から出る煙の量で適温を判断
(多すぎー過熱、殆んどなしー低すぎ)

A12-4 コテ先に黒いよごれや、余分のハン
ダがついていたら、クリーナでとろう
と思う

A13-1 狙いは正確に、両手が自由に使える
ように(肩に力を入れない)

づけの構えをとる



A13-2 パターンが小さいため全面密着でなく
ハンダさし込みのスペースを見込む

14. コテ先面の一端(右)
をパターンにあてる



A14-1 パターンが小さいので、コテ先の全面
をあてると過熱すると判断

A14-2 予熱時間は対象物の熱容量で異なるが
このパターンなら1秒位と判断

A14-3 加熱しすぎるとパターンが剥れたり基
板を焦がす
不足では天ぷらハンダになる。そのタ
イミングを考えた

A14-4 コテ先をあて方は、パターン面でハン
ダが拡がるのを見わけることが出来るス
ペースを見込む

A14-5 コテで予熱、次にハンダ溶かし込みの
手順を想定

15. はんだの先端を、ラウ
ンド面とこて先面との接
点にあて、溶けるはんだ
の量を見ながらはんだを
押し込む



A15-1 はんだをこて先だけにあてると、フラ
ックスがこてだけに吸いあげられ、パタ
ーン面へのフラックス効果がなくなると
判断

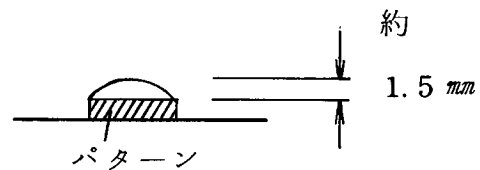
A15-2 フラックスは、はんだより早く溶けて
パターン面の酸化ひまくをとり、はんだ



の乗りをよくすると判断

A15-3 はんだが溶け始めてパターン面をおおう時間は殆んど瞬時的(1~1.5秒)であるから、ハンダの拡がりをよく見きわめる

16. 溶けたはんだがパターン面をおい、1.5 mm ぐらいの高さになったとき、素早くはんだを離し、続いてこてを素早く離す

A16-1 出来あがりをおよそ次のように予想している



A16-2 はんだを離すタイミングは、溶けたはんだがパターンをおった直後を想定。このタイミングが悪いとはんだ量が多すぎたり  少なすぎ  たりする

A16-3 必ず、はんだ-こての順に離す。こてを先きに離すと、はんだがパターン面の溶けたはんだにつく

A16-4 こてを離す動作を素早くしないと、ラウンドに溶けたはんだがこてに引かれ、つのはんだになると判断

A16-5 こてをあてすぎていると、溶けたはんだが過熱し、出来上り面につやがな

くなる

17. こて先を見て、こて先をクリーナに筆の穂先を揃えるようなやり方でこすりつける

A17-1 余分のはんだが残っていたり、黒くよごれていないかを見わかる。


A17-2 こて先は常に銀白色のつやのあるはんだめっき状態を保ちたい。

18. こてとハンダを元の位置におく

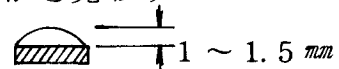
A18-1 定位置におくことにより、作業の能率と安全を確保したい。

19. ラウンド面のはんだの仕上りを見る。

A19-1 表面に銀白色の輝きのあるつやが出ているか、または黒っぽいにぶった鉛色になっていないか(こてのあてすぎによる過熱)を見わかる

A19-2 つのはんだになっていないか見わかる

A19-3 形状は良いかを見わかる

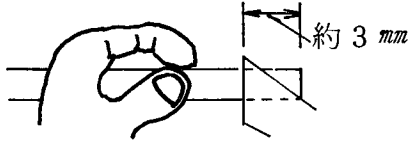


20. リード線の先端約5cmを指でしごいてまっすぐに伸ばしてくせをとる。

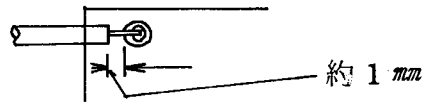
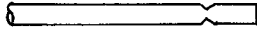
A20-1 ニツパによる被ふくむきをやり易くするため

21. ニツパの刃を被ふくにあて

A21-1 パターンへのリード線はんだづけ状態を予想して



被ふくに浅く切込みをつ
け乍ら、全周にわたって
芯線近くまで切り込む
リード線を回し乍ら



被ふくむき長さを決める

A 2 1-2 芯線に傷をつけると強度を弱くするの
ので、切り込みの力を加減する

A 2 1-3 リード線の切込み口が見えるように
するため、ニツパの刃は左手（線を持つ
手）の方向に向けて切り込む

22. 被ふく切込口をニツパ
の刃でくわえ、被ふくを
先端方向へ引いて切断す
る

A 2 2-1 芯線に傷つけないようにニツパのく
わえる力を加減する

A 2 2-2 左手小指付近に右手小指付近をあて
右手を軸にしてこの応用でニツパを
使うと楽に切れる。

23. リード線の先端部（芯
線と切断口）を見る

A 2 3-1 芯線の長さが、予定したとおり約 3
mm に出来ているか見わかる

A 2 3-2 素線が切れていないか見わかる

A 2 3-3 被ふくの切り口が引きちぎったよう
になっていないか見わかる

以下省略