

|                     |   |
|---------------------|---|
| 活動報告                | 2 |
| 40年の軌跡から            | 4 |
| 「電気のしらべかた」「自動車の電気」  |   |
| 脳行動学講座14「成功する組織の条件」 | 7 |
| 随想「恩田木工による藩政改革」     | 8 |

巻頭言

新しい人間力の視点、コンピテンシー

最近の教育界において、最も刺激的なキーワードは「コンピテンシー」だという。高い業績を上げる人材に見られる行動特性を分析し評価基準とするというアメリカ生まれの方法のことで、既に企業では人事採用などに活用しているところもある。「**ができる**」といったいわゆる能力(スキル)とは違う。ペーパーテストで測るような学力とも全くちがう。人間力をとらえる新しい視点と位置づける人もいる。

先日、TVドキュメンタリーで公開された宇宙航空研究開発機構(JAXA)の宇宙飛行士の最終選抜試験、厳しい選抜試験を経て残った10人の候補者から最終的に2名を選び出した長期滞在適性検査に、コンピテンシー活用の実態が見えた。宇宙ステーションでは、各国から選抜された飛行士たちが、閉ざされた狭い空間の中で長期にわたって作業をする。外界から遮断された宇宙ステーションを模した施設に候補者たちを数日間缶詰にして、さまざまな課題に取り組みせ、その行動の一部始終をカメラでとらえ、心理学者などの選考委員が観察し、飛行士として能力を発揮できる人材を判断するというものである。

候補者たちは5人ずつのグループに分かれ、「長期滞在の飛行士を和ませるためのロボット作り」に取り組む。行き詰ったときにアイデアを出しリーダーシップを発揮、皆が納得行く方向へと引っ張ったAさんは高く評価された。折り紙の鶴を毎日一定時間折るという課題では、単調で連続した作業を指示通り正確に実施する力を見る。個性を出そうと折り紙の色順を変えてしまったBさんは、時間をロスしてランクが下がる。

人を和ませる能力は、閉鎖された狭い空間で他人と長い時間過ごさねばならない宇宙飛行士にとっては、重要なコンピテンシー。一人ミュージカルで仲間を大いに楽しませたDさんは高い評価を得る。

最後は危機への対応能力。作りあげたロボットは審査の結果、面白みにかけると不合格。1時間以内に何か機能を付け加えて再提出という緊急課題。アイデアがまとまらない中、Bさんは思い切った改造計画を提案し、皆を説得し断行。時間ギリギリで完成させ、この時点でランク4位に上がった。

最終的に選ばれたのはAさんとCさん。Bさんは2人とも辞退した場合に採用となるダブル補欠となった。なるほどと納得の結果である。

理科・科学における探究的行動姿勢、コミュニケーション行動における「相手の気持ちを受け止める姿勢」、われわれはそうした行動姿勢こそ教育の目標にすべきものと考え、その育成のしかたを研究・実践してきた。コンピテンシーの考え方はそれに近いように思う。

しかし、企業において人事評価や人材育成に活用していた本家のアメリカでは、既にこのコンピテンシーの効果は疑問視され関心が薄らいでいるという。それは、コンピテンシーというもののとらえ方が観念的になったということ、また、それを育てる確かな方法論がなかったということではないか。日本の教育にコンピテンシーの考え方が位置づくかどうか、そこにかかっているように思われる。

(編集部)

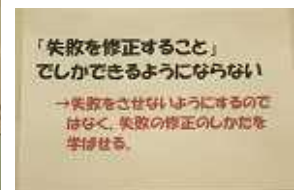
## フィードバック制御の学習コース開発中

昨年度から継続して、製糖工場の製造技術継承を目的とした教育の指導に当たっています。今年度は新たに基礎段階の学習として、「フィードバック制御（温度制御）」の学習コースを設計、教材を開発し、指導者の研修を実施しました。また、次段階の学習コース「現場装置を対象にして製造システムを学ぶ」の設計・作成のための調査を実施しました。

今後、フィードバック制御については、ここ数年間の研究実践を集大成して、「質の高いオペレータを短期間に育てる」というニーズに応える汎用的な学習コースを提案していきたいと考えています。

（研究開発部長 矢口哲郎）

## 能力アップと脳の働きの関係に関心 一般公開展示 '08.11.21



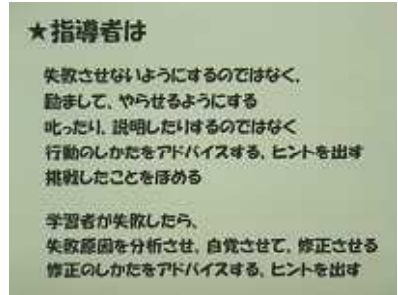
J A D E Cの活動を3つのコーナーに分けて紹介。

JADEC40年の軌跡 学習指導力育成方法の研究（P.3参照）

脳の働き方を知って科学的に能力アップしよう

今年の展示で最も人気を集めたのが、「脳にとっての失敗の意味」「『嫌い』が『好き』になるメカニズム」など身近な例を取り上げ、脳の働き方に基づいた科学的な能力アップのしかたについて解説したの展示でした。展示内容についてディスカッションする学生の姿も見られました。

21世紀は脳の時代といわれています。自分たちの脳をもっと有効に働かせ、真に賢い人間になりたい、また育てたいものです。



## 合唱は探究！ 合唱指導のための教師用映像教材作り

久しぶりに学校教材DVDづくりに関わりました。中学校、高等学校の定番行事「校内合唱コンクール」において、クラス担任は子どもたちにどんな支援ができるか...という、教師向けのDVDです。

企画や撮影で中学校へ何度も通いました。生徒たちがクラス一丸となって練習に励み、本番に取り組む姿は感動的でした。どうしたら高い（低い）声ができるか？ どうしたら大きな声ができるか？ どうしたら正しい音程がとれるか？ どうしたらハーモニーがきれいに響くか？ そして、どうしたら歌詞の気持ちが表現できるか？ 表現したいという気持ちが先にあって、そのためにはどうしたらいいか、子どもたちは教師のアドバイスを受け、一生懸命に自分で声を出しながら、あれやこれやと探究していくのです。

そうです。まさに探究なのです。「合唱も探究だ！」ということに気づきました。声の出し方、正しい音程、正しいリズム、探究と練習とが互いにに関わりあって進みます。新指導要領では「習得、活用、探究」がキーワード。それらはリニアに進むと受け止められがちですが、それぞれ関わり合って総合的に進むのだということを実感。このDVD、担任が見て自分のクラスを指導すれば、上位入賞は間違いなしと或る音楽関係者が言ってました。「ただし他のクラスに知られなければですが」ということです（笑）

（客員研究員 榊 正昭）

## 「目からうろこ」の学習システム 探究指導力育成方法の研究

前号でご報告した、学習指導映像分析による探究指導力育成方法の研究<sup>注</sup>結果を、報告書にまとめました。開発した学習システムの効果測定における被験者の活動の経過観察やアンケートの結果を整理したものです。近々、研究紀要 77 号として発行の予定です。(注：(財)新技術振興渡辺記念会より助成を受けての研究)

表題は、被験者の 1 人がこの学習システムを体験しての感想です。「それまでの自分の視点で観察したときには、一見良い活動が展開しているように思えた(子どもたちの)学習活動も、この方式で、視点をもって分析してみると、自分で考えていないとか、先生が説明しすぎだとか、見えなかったことがいろいろ見えるようになった。目からうろこが落ちたという感じだ」というのです。

その他、被験者 6 人全員から「学習指導の力をつけるのに大変効果がある」と高い評価、「自分の学習指導の様子も撮って、ぜひ自分自身で分析してみたい」「教師になる人全員がやるとよい」「教員になってからでもやるとよい」という感想や意見をもらいました。

分析対象の学習指導映像



教師が誰に何を指導しているか観察する

学習者一人ひとりの活動を観察する

学習指導映像の分析活動の様子



パソコン  
プロジェクタ

マウスで画面上のコントローラを操作し、自由に止めたり巻き戻したりして観察



コントローラ

パソコン画面  
この映像をスクリーンに映写

6 年理科「電磁石の働き」の探究学習の学習指導映像 4 種(各約 1 時間)を 4 段階で分析。事前の探究学習の体験を含めると約 13 時間。

この方式での観察分析は、学習者が自分で考えて探究しているか、という視点で行います。学習者、教師を一人ずつ観察し、何を見て(聞いて、読んで)どのように行動したか。どのような発言質問をしたか。そこから何が読み取れるかを考える。映像は短く区切って観察し、インストラクターのアドバイスを手がかりに、読み取れるようになるまで繰り返し観察します。

学習者の状態、状況が読み取れるようになったら、そうした状況状態に対して教師の指導は適切であったか、学習者が自分で探究を進めていくための支援になっているかを分析し、適切でない場合は、どう指導すれば良いかを考えます。今回の効果測定では写真のように 2 人 1 組で行いましたが、これがまた、他の人に話すことで自分がとらえたことがはっきり認識できる、他人の視点が取り込めると好評でした。

被験者の学習者の理解の状態や教師の指導の問題点を読み取る力、探究の支援のしかたを考える力は期待以上に成長。読み取りの速度や、引き出し方・支援のしかたを考える速度もかなり速くなり、場面によっては即実践力になると感じました。今後、この成果を基にして、教員養成の現場への適用について研究を進めていきたいと考えています。

(学習指導映像分析研究班)

| 分析の積み上げ方 |   |
|----------|---|
| 第 1 段階   | 自分流と本方式での分析の比較                          |
| 第 2 段階   | 分析の視点の定着                                |
| 第 3 段階   | 分析視点の活用 1<br>同一内容で異なるグループ               |
| 第 4 段階   | 分析視点の活用 2<br>異なる内容、異なるグループ<br>2 人の教師の比較 |

## 探究行動形成の学習システム

「電気のしらべかた」 1972～77年

電気とは何か、どういう働きをするものかという問題に向かって、自分たちでさまざまな実験をしながら調べていくという学習である。

出発はCAI研究であった。当時コンピュータの提示装置、反応装置は主として文字情報に限られていたため、学習が知識注入モードに陥り、コンピュータがテストマシンとなるのではないか、本来の学習を助けるものとはならず、人間不在の教育を助長することになりはしないか、という心配があった。そのため、科学的探究のような実験観察を主とする学習活動においては、コンピュータはいかなる機能を果たしうるかを明らかにしなければならない、という課題をおいたのである。

科学教育は、科学的行動力を育てなければならないというのが、JADECの基本的な考え方である。生活の中の行動として、自分の前にある現象を自分の目で科学的にとらえ、自分の頭で考えることができるように育てなければならないということである。

行動する神経回路は行動することによって作られる。探究行動を形成するには、探究する行動の場でなくてはならないということである。したがってまず、学習者が主体的に探究していくという行動形成モードの学習システムを構成し、そこにおける教師や教材、そして情報提示装置がいかなる役割を果たすべきものを明らかにしていったのである。

この間、われわれが最も関心を持ったのは、行動形成モードの学習システムでは教師はいかなる役割を果たすべきかということであり、学習者の探究姿勢がいかなるプロセスを通してなされるかであった。その結果、学習者の科学的探究行動の形成の実態を明確にせず、安易にCAIを進めることは危険であるということを確認したのであった。

### <学習のしかた>

学習は3～4人グループで行う。

準備されているプログラム教材(テキストまたはスライド)、ムービー教材、実験のためのさまざまな教材を使用して、自主的に進める。自分たちで考えて実験をやり、次の問題を発見するというように進める。

数グループに1人程度のインストラクター(教師)がついて探究活動を援助する。内容を教えるのではなく、主体的な探究が進められるように、そして楽しく学習するための必要な援助をするのが役目である。



教材の入った箱

プログラム教材を提示するティーチングマシン

### <内容とその構造>

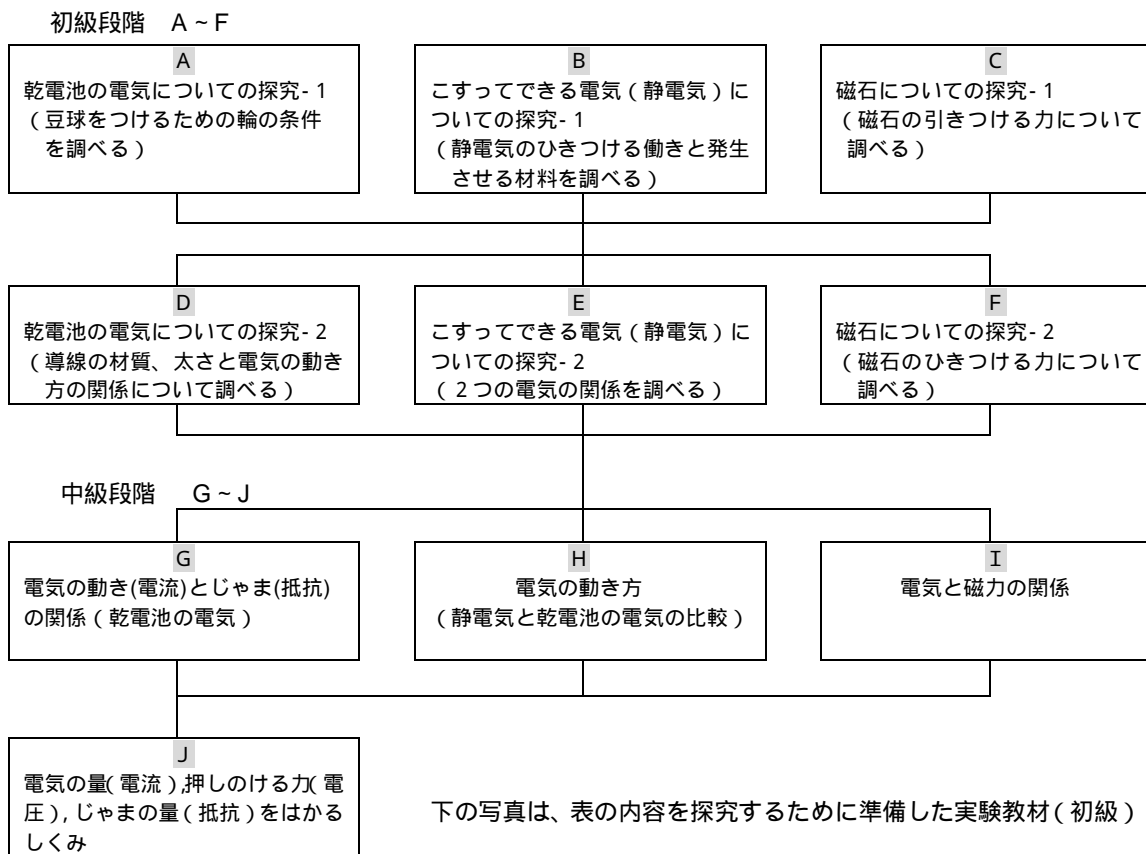
小学校と中学校で扱っている電気に関するものすべてを取り上げている。大きく初級段階(小学校低学年以上)と中級段階(小学校高学年以上)の2段階に分けて設計してある。

初級段階の探究は、A～Fの6ショップについて行うようになっているが、ABCとDEFで段階が分けている。ABCが探究の入り口で、乾電池の電気、静電気、磁石の三つに分けて、それぞれ最も基本的なことについて調べる。3つのショップのどこからでも興味のあるところからスタートして、ABC全部が終了したら、つぎのDEFのいずれかに進む。DEFでは、それぞれのテーマについて、より深く探究を進める。



初級段階が終了したら、小学生であっても中級段階の進めるところまで進んでいくようになっている。

中級段階の3つのショップ G, H, I は電流（動く量） 電圧（押し出す力） 抵抗（じゃま）についての認識を確立することを目的としたショップで、これは、初級段階と同様どこからでも学習を進めて、終了したらつぎの段階の、磁力を使って電気の量をはかるしくみ（電流）をつくり出すショップ J へ。その後は、電流計，電圧計，抵抗計を活用して電気の定量的関係の探究に進む。



この研究では、学習システムの開発や学習実験に、富山県の科学教育センターならびに福光町(現南砺市)の小中学校の協力をいただき、長期間にわたってシステムを開発し実験を続けた。実験が終了した後も、福光町教育センターにおいては、探究クラブとして80年まで活動が続けられた。その間、県内の小学校、中学校、さらには高等学校でも実験的学習を行い、その結果は多くの教師の関心を集めた。

今から10年前、かつてこの研究で指導に当たった科学教育センターの教師たちが、退職後富山市で「探究クラブ」として活動を再開した。教師が「教える」姿勢から「助ける」姿勢が変わると、子どもたちが驚くほど生き生きと活動する。その感動によって教師が育つ。後輩の教師にも同様の体験をと考えてスタートした。その活動は、今日に至るまで続いている。

## 自動車の電気 1997年

「自動車の電気」は技術系の総合学園である東京工科専門学校が、自動車整備技術科の教育に JADEC の考え方を取り入れるにあたって技術指導をしたおりに、電気系の整備に至る前の導入の学習として JADEC が開発したものである。

抽象した言葉としての理論(学科)とその確認(実習)という形の学習を改め、始めから具体的な対象(電気回路)に対決させ、回路に現れた現象を観察整理する、また、実際に回路を組んで電気を動かし仕事をさせるという経験を重ねる中で、導線に流れる電気の動きがあたかも目に見えるごとく、頭の中に描けるようになることを意図したものである。

具合の悪い対象に向かって故障発見をし、整備をしていくという整備技術者にとって、具体的な対象(電気回路)に向かって働きかけ、その中で現象をとらえて整理していく姿勢こそが重要なので、その意味も含んだ組み立てとなっている。



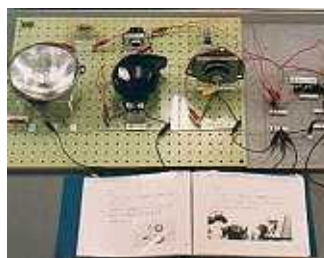
プログラムテキストを使って  
研究的に自主的に学習する

| ユニット      | 内容   | 学習時間    |
|-----------|--|---------|
| 電気に仕事をさせる | 1. 自動車ではどんなところに電気が使われているか<br>2. バッテリーの電気の強さを測る<br>3. 電気でランプをつける<br>4. 動く電気の量とバルブ(ランプ)の明るさ<br>5. 電気でモータやホーンを働かせる<br>6. 直列回路と並列回路<br>7. 電気の回路を切る-いろいろなスイッチと回路の形- | 2 ~ 3 H |
| 電流と電圧     | 1. 電流計のしくみ<br>2. 抵抗と電流の関係を調べる<br>3. 電流と電圧<br>4. 電圧計のしくみ<br>5. テスターを使って回路の電流, 電圧, 抵抗を調べる  | 3 ~ 4 H |
| 大電流回路     | 1. 大きな電流を使う回路 スタータモータ回路<br>2. 大電流回路を組むための条件  | 1 H     |
|           | 計  | 6 ~ 8 H |

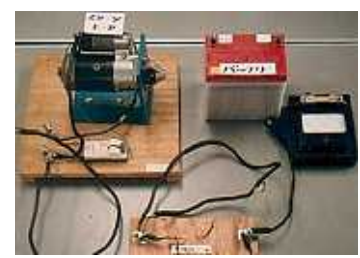
自動車電気の世界に導く様々な教材



モータやホーンを働かせる



スタータモータの回路





## 成長する組織の条件

研究開発部 矢口みどり

### 失敗の修正によって成長する

「負けが金メダルにつながった。」レスリングの吉田沙保里選手が、北京オリンピック金メダル獲得後のインタビューに応えた言葉である。2008年1月のワールドカップ団体戦で、アメリカ選手に負け、連勝記録(119)がストップした。タックルを返されて負けたのである。タックルをするときの自分の癖を読まれていた。そこからタックルの修正をしたという。

「タックルにとびこみ、片足をとった後、横に回りこむようにした。」「負けていなければ、自分の弱点に気がつかなかった。」負け(失敗)をしたからこそ、より高いところにまで成長できた。失敗を修正することによって、より高度な技術(わざ)を生み出したのである。

### できることだけやっていたのでは成長しない

そもそも、人間の脳というものは、失敗を修正していくことによって、目標の行動を成立させるための神経回路を作り上げていくのである。だいたい、初めての行動を行うというときには、その行動を成立させるための神経回路は出来上がっていない。人間の脳は、行動したときに発生した神経回路の興奮を記憶するという形で、行動のしかたを蓄積していくものだからである。

初めての行動をするときは、その行動を成立させるのに近いものを組み合わせて、脳は対処する。それに不足があれば失敗する。行動表現するための身体各部と神経回路との信号のやりとりが、目標行動が要求するより遅い場合も失敗する。

人は、何度もやり直してその失敗を修正していき(この行動により修正回路ができる)そうして、だんだん目標の行動を成立させるための回路を作っていくのである。繰り返すことにより信号の伝達スピードも速くなり、やがて目標の行動ができるようになる。

人間は失敗を修正することによって成長していくのである。できることだけやっていたのでは、能力はそれ以上に伸びない。

### 失敗を許してチャンスを与える

組織の力は、一人ひとりの力の総合である。失敗させることは組織にとってマイナスと、失敗させないようにできることだけやらせていたのでは、そのものの力は伸びない。一人ひとりの力が伸びていかなければ、組織としての力も成長していかない。

つまり、一人ひとりに少し背伸びをさせて、仕事に挑戦させることが大事だということである。その者の頭をフル回転させて、仕事をさせる。そして、やったこととその結果を自覚させることが、成長させるためのポイントである。失敗したら、失敗の原因を分析させる。その対策を考えさせる。そしてもう一度チャンスを与える。それが上に立つもの、指導する立場にあるものの、あるべき行動の姿勢だろう。

### そして、もうひとつやること

それは、部下の失敗のカバー。上に立つもの、指導する立場にあるものは、失敗をカバーする力、失敗に対処する力を持っていなければならない。そうした姿勢と力を持った組織でなければ、成長していかない。

## 随想

# 恩田木工による藩政改革

～ 18 世紀半ば、松代藩における改革の事例～



能力開発工学センター監事 奥田 健二

前回、江戸中期 1750 年代、信州松代藩における恩田木工（以下空と記述）による藩政改革について述べた。藩政改革の重点項目は、倭約の徹底、新田開発、新しい農作物の耕作、年貢の完全徴収の四点であった。今回、「年貢の完全徴収」の項目について検討しよう。

改革前の松代藩における年貢徴収制度の実態は、農民の藩支配層に対する不信感を募らせていた。一方では年貢未納者がいるのに対して、他方では当年の年貢のみでなく来年度の年貢相当分まで徴収されるものがあるというように、実態は不合理不公平を極めていた。毎年稲の収穫見込み予測のために、藩の役人の責任のもとに検見が行われたが、その判定結果は農民からの贈賄額が左右していたことは、公然の事実となっていた。また、多数の足軽たちが年貢督促という名目のもとに農村を訪問する慣行だったが、そのため農民たちのこれら下級武士をもてなすための出費・心労は大変な負担となっていた。

恩田空は足軽による年貢督促のための農村訪問は完全に取りやめ、農民の側の年貢の自発的完納を信頼することとした。農民の代表としての名主や肝煎（きもいり）との話し合いをすすめ、農民の自発的完納についての賛同をとりつけたのである。先の農民一揆において、恩田空が農民側の犠牲者を一人も出すことなく一揆を收拾したことによる、空に対する農民の信頼が基となって、農民の賛同が得られたのであった。

さて、農村訪問を禁じられた足軽たちは、それ相当の仕事を失う結果となったが、空は足軽の中から希望者を募り、帰農させることとしたのである。士農工商の身分制度が固定した体制の下での武士の帰農は、大変思い切った処置であったとすることができるだろう。

旧来の武士の要員数は、武力闘争を前提として決められていたのに対し、徳川幕府確立により平和の時代が到来した以上、武士の数を見直すという行政改革は不可欠だったと言うべきだろう。空はこの問題にメスを入れる大胆さを持っていたとすることができる。武士の帰農によって、新田開発も可能になった側面も否定できない。農業を重んじた荻生徂徠は 1728 年に亡くなっているが、もし徂徠が生きていたら、空の藩政改革は徂徠の高い評価を得たに違いないと著者は想像するが、いかがであろうか。

また新しい作物の耕作としては、たとえば蠟燭の原料を採るための樫（はぜ）の植栽も奨励された。樫の植栽方法などについては、武士たちは農民から新知識を得る以外になかったのであり、この意味でも農民・武士間の信頼関係の確立が不可欠であったと言えるだろう。その他、鯉の養殖なども奨励された。それは主として農民の健康向上を意図したものだとされている。

以上のような諸改革が、やっと成果を上げ始めた 1762 年、空は急逝した。その生涯は短かったが、空は「民、信なくば立たず」という孔子の言葉を基礎として凡ての改革は進められるべきことを、今日なお私どもに、特に政治家に教えていると言えるだろう。

《編集後記》今号で紹介した「自動車の電気」を開発したときお世話になった東京工科専門学校教員の粕谷さんが、退職後、ボランティアとして 2 年間ザンビアで自動車整備技術を指導する、ということを新聞で知りました。当時から、発展途上国の若者に整備技術を教えたいと熱く語っていた粕谷さん、頑張れ！ 3 月 23 日出発。 M

発行者 財団法人能力開発工学センター(JADEC)  
〒203-0042 東京都東久留米市八幡町 1-1-12  
TEL:042-473-1261 / FAX:042-473-1226  
<http://www.jadec.or.jp/> E-mail: info@jadec.or.jp

\* 本誌は JADEC セミナー卒業生の会「ほんものの教育を考える会(ADE研究会)」の支援により発行しています