

能力開発業務への取り組み

— 総合制作実習の実践報告 —

関東ポリテクカレッジ 建築科 角本 邦久
(関東職業能力開発大学校)

1. はじめに

これまでに取り組んできた、能力開発業務に関して、今回は、卒研としての総合制作実習に関して、これまでの一連の実習内容に関して紹介し、その構成される考え方について、この機会にまとめるとともに、能力開発技法に関する考え方についても、ここに述べておきたいと考える次第である。

2. 能力開発の考え方について

ものづくりへの志向性を養うための課題実習に際しては、まず、基本説明の後に、実際の実習へと入っていく。そして、その課題実習の中から、問題発見能力を養い、そして同時に、問題解決能力をも、実際に身に付けていく。～（問題発見能力と問題解決能力の開発）

実習生にとっての実習の位置づけは、一連のこの実際的な思考回路を、身に付けてもらうための手立てとなっている。材料の使い方、道具類のツールの使い方を通じて、この実学・実習を介して、自らの思考回路を構築していく。

建築に限らず多くの分野の技術は、一連の技術のつながりのなかにあると考える。

例えば、建築技術の特性としては、全体を技術のつながりの総体として捉えるところにある。それ故、断片的知識あるいは半端な知識では役には立たないと考えられる。～（その業務分野ごとに、この業務

としての特性はあると思われる。）

一連の連続した思考回路を構築するためには、当然、一連の業務の流れに関しても、よく理解しておく必要がある。前工程と後工程に関しても、その理解があって、初めて、前もっての準備の段取りに入ることができる。～（先読み能力）

また、業務に応じては、その業務の流れの中で、特に管理能力を必要とされる部分がある。それは、種々の業務要素が入ってくるために、よく経験を積んだ判断能力が要求されるところである。例えば、建築では、仕上げ工事に入ってから工程管理などが、これに相当する。～（経験を裏付けとする高度な管理能力）

人が心に描いているものは、実は非常に異なるものである。～（これを、心の星座と呼ぶことにする。）

これらの背景を十分理解したうえで、能力開発について考えていく必要がある。個々人の心の状態を捉える必要がある。これには、対話法が有効であると考えられる。

○能力開発型について

以下に、2つの考え方を示している。1つは訓練型であり、もう1つは開発型である。

標準化知識 + 職業訓練 → カテゴリ-思考性

訓練型は、標準化された方法によって、マニュアルなどを参照しながら、指示手順どおりに、作業方

法を習得していく。

潜在資質 + 能力開発 → 状態思考性

一方、能力開発行為は、個々人の有する知識レベル、readiness状態を把握し、能力を開発していく、人格的行為である。readinessとは、その講習やセミナー内容を受講するに足る能力レベルに、受講生がいるかどうか、判断基準になる。(readiness状態にあるとは、受講生の保有する知識レベル・予備知識レベル・周辺知識レベルが、その受講する内容レベルに到達している、あるいは、近いレベルにある状態。readiness状態にないと判断される場合には、この能力レベルから、知識レベル・予備知識レベル・周辺知識レベルを補完して、再受講に臨ませる必要性が出てくるわけである。)

個々人の知識レベル、思考能力レベルに着目し、これを対話形式によって進めていく。～(能力開発は、対話法による人格的行為である。)(rf:資料01)

○情報の組み立て方について

この情報の組み立て時に、受講生は知識の欠落部分を自ら修復しながら、思考作業を進めることになる。

実学・実習 + 情報組み立て → 思考回路構築

思考回路構築 + 情報ネット → ヒューマンネットワーク

卒研としての総合制作実習では、内容を具体化していく段階で、外部の関係機関の識者との間で、アドバイスを受けながら、まとめの段階へと入っていく。

これも、1つのヒューマンネットワーク構築への練習となる。構築されたヒューマンネットワークは、将来の実務においても、活用できる人的財産となる。～(ヒューマンネットワーク構築能力の開発)

生涯職業能力の中には、当然、このヒューマンネットワークも入ってくるし、この点での能力開発も必要と感じられ、その体系化も有意義なことと考え

る。民間活力導入も、この観点から、意義づけられるものとする。

○課題設定について

個々の課題実習をする際に、個々の部分情報をいくつか提供し、情報を組み立てるために、これにさらに条件を加えて、課題設定の内容として位置づける。

これによって、受講生は自分の思考回路の中で、そこに自らの情報を組み立てる方法を考え出す必要性が生じる。

部分情報① (30)

× ② (30) + 条件付加 (10) → 情報組み立て (100)

× ③ (30) (実学的要素) (使える知識)

総合制作実習の課題に関しても、この基本式が有効であり、また、授業の建築施工図実習の課題に関しても、同様に、課題設定して実施している。

建築に限らず多くの業務においては、コラボレーション・ワークが必要とされる。それ故、実習においても協同作業でやっており、チームをまとめることにも徐々に慣れていってもらおう。

実学・実習 + 技術管理 → 実務的能力開発

基本的に、技術管理者・品質管理者などを、実習の仕上がりイメージにおいて、実習内容を組み立てる。

技術を図面に折り込み、図面情報で考えるようにする。～(その業務分野によって、情報媒体としての共通言語を選択し、課題設定することになる。)

○知識のつながりについて

知識は、知識のみでは機能しえず、その回りには、予備知識や周辺知識への理解があって、初めて一連の技術の系譜の中でその技術やその知識が生かされてくるわけである。この一連の知識の連関性が、とても重要である。知識を伝えるときには、readiness状態を高めるための予備知識や、将来的発展型とし

での周辺知識まで、一連の知識のつながりの可能性として伝えることが、有効と考える。

知識 + 予備知識 + 周辺知識 → 実務的知識

この個々の専門的内容に関しては、業界ごとに特性があると考え。 (実習においても、この一連の知識の把握が大切であり、これをまた、チームワークという形態の中において、身に付けていくことになる。)

○概念設定について

実習に関して考える際に、その概念設定について、考える。

- | | | |
|--------------|---|--------|
| ・材料と道具の使い方 | ～ | 質料 (因) |
| ・その情報としてのDWG | ～ | 形相 (因) |
| ・その技術と技術者 | ～ | 作用 (因) |
| ・一連の志向性 | ～ | 目的 (因) |

どの要因に関して、より強く、能力開発されるべく、その実習が位置づけられるのか。この実習の位置づけを考えながら、これらの各要因のバランスを考慮に入れながら、実習内容を決めていくわけである。～ (一連の実習を通じて、受講生の思考回路が構築され、これらをスキルアップするべく、さらに定期的に計画的にローリングしながら、実習・研修が組まれることが大切である。)

能力開発においては、可能な限りにおいて、受講生の保有する志向性の傾向を把握する必要がある。これは、前に述べている心の星座をとらえることに、似ている。能力開発は、多分に、人格的行為であり、対話法による能開手法が有効と考えられる所以である。

それ故に、指導員が一方向的にグイグイと引っ張っていけば、能力開発されるというものでもあり得ない。この辺が、訓練型とは、大いに異なる点であろうと考える。

能力開発手法により、受講生の脳力の中に、思考回路体系が構築されていく。それはちょうど小さな水の流れが1つの呼び水となって、やがては1つの

水の流れへと形成されるのに似ている。

3. 総合制作実習の課題設定について

今まで取り組んできた総合制作実習の課題に関して、この機会に、以下に、年代、実習課題名、参加者数、系別、構成要因の順に列記していく。

○歴代の総合制作実習課題：

- ・1998年 (H10年) 木造軸組加工実習&外壁構法機構加工実習 5名 施工系 作用因+質料因
- ・1999年 (H11年) 木造軸組加工実習&木造軸組加工実習 (民家編) 4名 施工系 形相因+作用因
- ・2000年 (H12年) 健康型住宅提案 1名 計画系 形相因+質料因
- ・2000年 (H12年) 茶室空間の調査実習 2名 計画系 形相因+作用因+質料因
- ・2001年 (H13年) 都市近郊にある親子二世帯住宅 5名 計画系 形相因
- ・2002年 (H14年) 在来構法による総合制作実習～一坪の和風空間～ 4名 施工系 形相因+作用因+質料因
- ・2003年 (H15年) 太陽エネルギー併用型住宅の検討～第一期～ 5名 計画系+施工系 作用因+質料因 (rf:資料02)
- ・2004年 (H16年) 太陽エネルギー併用型住宅の検討～第二期～ 4名 計画系+施工系 作用因+質料因 (rf:資料03)
- ・2004年 (H16年) 世界遺産白川郷の合掌づくりについて 3名 計画系 形相因+作用因+質料因
- ・2005年 (H17年) 建築物総合環境性能評価システムCASBEEへの取り組み 3名 計画系 形相因+質料因 (rf:資料04)

4. インテグレーションについて

ここでの建築づくりの背景にある考え方は、基本の建築概念に新しい時代の概念を、その部位に建築的に、インテグレートしていく考え方である。

図は、そのインテグレーション段階ごとの構法的特性を図示したものである。

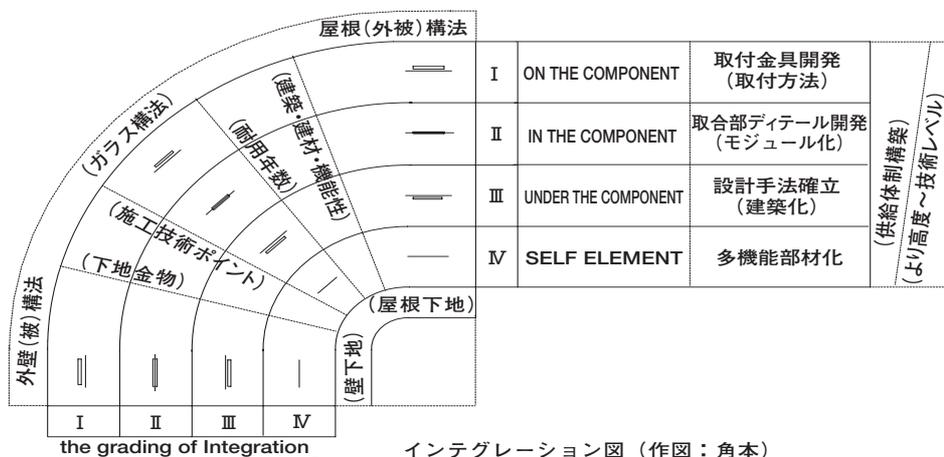


図1 インテグレーション度について

例えば、太陽エネルギー利用建築の場合には、建築構法技術の上に、ソーラーエネルギー利用技術というものを、技術的に処理してインテグレートしている。(rf:資料05)

これを四原因分析して解釈すると、地球環境という概念としての形相因があり、解決策としての、ソーラー利用技術としての作用因があり、太陽光発電パネルとしての材料の質料因があり、太陽エネルギー利用建築としての目的因が形作られる。(rf:資料06)

5. 総合制作実習課題CASBEEについて

5.1 授業の位置づけ

これは、大学校の専門課程における総合制作実習12単位の授業の中で、卒業研究の実習課題として取り組んでいる。

5.2 実習目的

5.2.1 実習生の能力開発

実習生が実習を通じて学ぶべきことは、建築の環境を形成する各要因を理解し、環境評価をし、発展的には、環境設計能力を身に付ける、基本を習得することにあると考える。

5.2.2 検討ポイントについて

今回の実習を通じて、そのreadiness状態に応じた改善点の検討を行い、その内容を提案する。

1つの面は、建築物総合環境性能評価を実施し、

そのうえで、この評価ポイントを向上させるための建築的な改善方法を考え、具体化する。

もう1つの面は、建築物総合環境性能評価指針に関して、これに検討を加えうる点があれば、その内容に関して具体化する。

5.3 環境系実習について

今回の実習では、建築物総合環境性能評価指針をベースにしているが、そのための数値入力のみを目的にするのではなく、なるべく計測実習するように心がけた。

5.3.1 騒音・振動および空気質測定

計測実習の対象建物は、身近にある学校建屋であり、今回は本館の実習棟である。これらは、日ごろ授業に使用されている建物である。

以下に、いくつかの計測項目に関して、計測データの一部を提示する。

表1 騒音測定値&振動測定値 (dβ)

No.15	8月10日	8月11日	8月12日
朝	63.3	56.0	60.4
昼	60.6	70.2	72.2
夕方	76.3	65.6	65.1
夜	43.3	56.0	54.5

騒音測定 (測定地点No.15)

(dβ)

No.15	8月10日	8月11日	8月12日
昼	57.0	54.0	54.0
夕方	45.0	48.0	54.0

振動測定 (測定地点No.15)

騒音・振動計測は、境界線上の17ヵ所で、計測実施した。表1は、その中のNo.15計測地点の計測結果である。No.15は道路側でもあり、測定値は、比較的に高い値となっている。

以下の写真1は、環境測定項目中のホルムアルデヒドおよびCO₂測定用機器である。

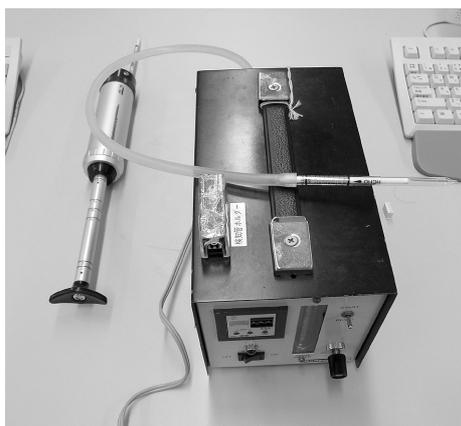


写真1 ホルムアルデヒド測定 & CO₂測定

空気質環境は、学校本館の5つの教室で、測定を行った。測定点は、一室ごとに、部屋の中心位置であり、中央1ヵ所での測定高さは、FLから1mとした。

表2 空気汚染物質測定結果

測定室名	室温 (°C)	CO ₂ (ppm)	HCHO (ppm)	HCHO (μg/m ³)
本館3階電子系制御実験室	30.3	550	0.075	65.6
本館4階情報実習室1	34.7	500	0.12	82.5
本館4階情報実習室2	33.0	550	0.02	15.3
応用課程1・2	26.4	500	—	—
応用教室3	27.7	400	0.05	47.5
平均	30.4	500	0.066	52.75
基準値		1000	0.08	100

上記の騒音・振動および空気質測定のほかにも、その他の測定項目としては、暗騒音、温度・気流速、照度、壁面温度等がある。

その他の確認項目を、確認の上記入し、ならびに、BEE値、PAL値を計算の上、CASBEE評価表に入力し、評価値を得ている。

5.3.2 温熱環境測定

測定対象室は、幅 7,000mm × 長さ 14,200mm

× 高さ 2,550mm である。温熱環境の測定は、部屋の中の3行×3列の9測定点を設定し、外気温・室温の夏季および冬季の測定を行った。

表3、表4の外気温・室温は、2時間ごとに測定し、室温は、その平均温度である。

表3 夏季測定の結果(設定:冷房OFF) (°C)

		8:30	10:30	12:30	14:30	16:30	18:30
8月 22日	外気温	29.3	30.1	31.5	33.2	30.0	28.4
	室温	28.3	28.7	28.4	28.5	28.3	28.2
8月 23日	外気温	28.3	30.1	31.1	30.1	27.9	26.8
	室温	27.8	28.1	28.1	28.2	28.3	27.9

表4 冬季測定の結果(設定:暖房OFF) (°C)

		8:30	10:30	12:30	14:30	16:30	18:30
12月 21日	外気温	5.1	7.3	9.0	10.1	9.3	5.9
	室温	14.9	16.3	17.3	17.0	16.7	16.5

表からわかることは、夏季では、外気温に比べ室温の変動が少ない。冬季では、外気温より室温のほうが高く、室温の上昇と下降が、緩やかである。

すなわち、室内の温熱格差は少なく、比較的に、安定した環境条件下にあることが確認された。その根拠としては、建築部位としての外壁部分が、熱損失を少なくする仕様条件となっていることがあげられる。



写真2 計測実習

5.3.3 太陽光発電

現状の大学の敷地内においては、建屋での太陽エネルギー利用は、未だ導入されていない。実質的には、部分的に実習用モデル棟で、年間950KW程度

が発電されている程度であり、この自然エネルギー利用導入の点で、評価指標改善への可能性が残る。

5.4 改善検討ポイントについて

環境評価項目に関して、重要ポイントと考えられる各項目に関して、さらに説明を加えることとする。

5.4.1 開口部仕様について

前にも述べているとおり、測定対象室の外壁部位の断熱性能や温熱環境は、比較的安定している。建物外壁仕様は、INSYSソフトを使ってシミュレーション実施した結果として、十分なる断熱性能があることが確認できた。残る開口部仕様の改善が、1つの検討ポイントとなる。

下の表5中の上段が、現状のガラス仕様であり、他は現状のものより改善される仕様となっている。これらを使用することで、改善が見込まれる。

表5 ガラス性能一覧

	厚さ (mm)	U値 (W/m ² K)	SC値	記号
フロート板ガラス	2	5.2	1.02	■
フロート板ガラス	8+12+8	2.4	0.80	●
高遮蔽性能熱線 反射ガラス	8+12+8	2.0	0.18	▲
高遮熱断熱 Low-E ガラス	8+12+8	1.5	0.59	◆

複層ガラス：(ガラス厚+空気層+ガラ厚)

ただし、U：熱貫流率 単位 (W/m²K)

U値：熱貫流率。熱の伝わりやすさ。値が低いほどよい。

SC値：日射遮蔽係数。日射熱を軽減する値。値が低いほどよい。

5.4.2 太陽光発電について

自然エネルギーとしての太陽光発電を導入することにより、年間27.5万kwの発電量を得ることができ。これには、320枚の太陽光発電パネルを必要とする。

表6は、大学校における電気代の削減が課題の1つになっており、そのための提案として、本館屋上に太陽光発電パネルを設置した場合の年間予想発電量を示している。

この発電量シミュレーションは、これとは別のプ

表6 発電量集計

方位角	発電量 (kW/m ²)	全発電量 (kW)	総合計発 電量(kW)
ユニット1 (西90°)	853	45,971	275,215
ユニット2 (西45°)	917	127,083	
ユニット3 (南0°)	943	39,024	
ユニット4 (東90°)	852	63,137	

ロジェクトで、太陽エネルギー併用型住宅モデル棟に関して、2003年度に実施した、各方位、各角度ごとにAMeDASデータを使って、太陽光発電量のシミュレーション実施した結果 (rf:資料02) から、数値結果を導入し集計している。

5.4.3 外壁部仕様について

外壁部分の構成要素に関する材料構成は、表7のとおりである。仕様性能の確認に関しては、INSYSソフトを使ってシミュレーション実施した。

表7 構成材料と熱性能

材料	厚さ (m)	熱伝導率 (W/m・K)	熱抵抗 (m ² ・K/W)
外気側表面層	-	9.000	0.111
躯体コンクリート	0.175	1.604	0.109
ウレタンフォーム	0.015	0.026	0.577
密閉空気層	0.033	0.111	0.090
石膏ボード	0.012	0.221	0.054
室内側表面層	-	23.000	0.043

下の材料ほど室内側になる

表8 内部結露判定評価項目の設定

レベル1	外壁材料において結露に対する配慮が全くなされていない
レベル2	(評価しない)
レベル3	内部結露が起ころうがその影響が最小限にとどめられている
レベル4	(評価しない)
レベル5	外壁材料の構成によって結露が生じないと判定できる

加えて、CASBEE評価指針の改善提案の1つとして、断熱・結露判定を、表8に示している。

以上が、建築物総合環境性能評価に関する取り組みと計測実習に関する報告である。

6. 課題CASBEEへの取り組み準備

今回の実習を実施するに際しては、そのための準備作業がある。それは、2004年からCASBEE評価員に関する指定講習会に参加し、2005年2月資格取得などの準備を整えたうえで、受講生のための2005年の総合制作実習課題に取り組んでいる。

7. 課題CASBEE実習の能開的位置づけ

今回の課題である建築物総合環境性能評価への取り組みは、今までの太陽エネルギー併用型住宅1期・2期のベースの上に位置づけられている。

評価指針そのものは、むしろ全体として、建物に関する環境に配慮した志向性を求めるものであると考えられる。これらは、これからの建築を造っていく受講生の彼らにとっては、必要な予備知識であり、業務遂行のうえでの周辺知識でもあるといえる。

8. 課題CASBEE実習の能開評価

この実習を通じて、建築物総合環境性能評価に関する知識+予備知識+周辺知識を習得することができた。それに加えて、終盤のまとめの段階で、外部の事業主団体と連絡を取りながら、情報+アドバイスを入手することにより、この点でのヒューマンネットワークの構築にも一助となっていると考える。最後の能開レベルの確認は、今期実習生から次期実習生への伝達研修の実施と、その伝達研修の際のヒアリングでの確認である。

これは、能開技法的にも興味深いことでもあり、また、指導員から実習生への伝達研修のみならず、この実習生間での情報伝達も有効な方法と考えられる。

改善検討ポイントの内容は、各実習生が努力の結果辿り着いた到達点であり、専門課程での総合制作実習としては、一応の能開成果があったものと判断できると考えている。

9. 能力開発業務の展望について

実学・実習の立場から、ものづくりに根ざした情報型環境づくりへの能開技法の構築が、今後の課題の1つになると考える。その意味からも、より外部との接点を有する課題実習の進め方が望ましい。先のヒューマンネットワークの構築推進も、外の系との連鎖という意味で大切な視点の1つであると考えらる。

地球環境に関しても、CO₂換算、CASBEE評価などが取り入れられてくる。実習に関しても、自らの実習内容に関する評価指針が求められる。その点は今後の課題であり、自らの努力目標としたい。

○協力体制の大切さ

謝意：今回の実習に際しては、関係各位の方々、(株)教育施設研究所 設計本部 石井政彦氏、(財)建築環境・省エネルギー機構 建築研究部 生稲清久氏、同 吉澤伸記氏のご協力に対し、感謝。また、実習生の諸氏、石井歩氏(現株桧家住宅北関東)、狩野伸也氏(現応用課程1年)、間中政明氏(現応用課程1年)の熱意にも、感謝。

<参考文献>

- 資料01：角本邦久 能力開発(一)、1999年11月、(JP20019796)
- 資料02：角本邦久 総合制作・小論集、太陽エネルギー併用型住宅の検討、第1期、関東職業能力開発大学校、2004年3月、(JP20597920)
- 資料03：角本邦久 総合制作実習卒業論文、太陽エネルギー併用型住宅の検討、第2期、関東職業能力開発大学校、2005年3月、(JP20804984)
- 資料04：角本邦久 建築物総合環境性能評価への取組み、第13回職業能力開発研究発表講演会、職業能力開発総合大学校、予稿集 p.77~78、2005年11月
- 資料05：角本邦久 建築教育実践現場からの報告、-太陽エネルギー併用型住宅への取組み-、p.63~p.66、第6回建築教育シンポジウム論文集、日本建築学会建築教育委員会、2006年1月
- 資料06：角本邦久 試論としての建築哲学考、-四原因分析による建築の考え方-、NO. 9293、日本建築学会大会(北陸)学術講演梗概集、2002年8月