

「PBL におけるグループワーク時の空間利用に関する研究
-大学キャンパスの FM-」

三重大学工学部建築学科 加藤研究室 塚田 勇輝

1. はじめに

■研究背景

今日では、情報のデジタル化や、学生に求められる能力の変化を受け、従来の講義型の授業形態から PBL のような、グループワークを取り入れ、学生が能動的に学習を進めていく授業形式へと変化してきている。と同時に、このような変化を受け大学キャンパスでは、学生の様々な学習ニーズに柔軟に対応できるよう、従来のサービスに加え、学習のための周辺機器の充実や、能動的学習を支援するような学習空間を提供する義務がある。

■PBL について

PBL (Problem Based Learning=問題解決型授業) の流れは、学生はまず、問題を与えられる。そして、学習材料や先生や TA からの支援のもと、一連の問題を解決するプロセスにおいて、有益な知識やスキルを獲得する。PBL では、以下のような能力の向上に重点を置いて学習する。

①複雑な現実世界の問題を分析し解決する手段として注意深く考えるための能力②適切な学習資源を見つけ使用することのできる能力③小グループにおいて協力して作業を行うことのできる能力④効果的なコミュニケーション能力⑤有能な学習者になるために必要なスキルを使うための能力

■研究目的

PBL についてはその重要性は認められているが、PBL 授業のような特殊な形式での学生の学習ニーズや空間利用のニーズについては不明な点も多く、十分調査されているとは言い難い。そこで本論では、2011 年、2012 年に行われた、三重大学における 2 つの PBL 授業を対象に、この授業で取り組んでいるグループワークについて比較分析し、その結果から学生の学習ニーズや空間利用のニーズについて分析を行い、教室計画における建築計画や FM についての指針を得ることを目的としている。

■論文の構成

第 1 章では、研究背景、研究目的を示す。第 2 章では、調査対象施設と対象授業についての概要を示す。第 3 章では、2011 年と 2012 年の PBL 授業でのグループワークについて比較分析を行い、グループワークにおける学生の学習ニーズを明らかにする。第 4 章では、2011 年と 2012 年の PBL 授業でのグループワークについて比較分析を行い、グループワークにおける学生や教員・TA の空間利用のニーズ明らかにする。第 5 章では、2、3、4 章で得られた知見をもとに、大学キャンパスにおける望ましい学習環境について考察し、FM の在り方を提言し、総括としている。

2. 調査対象授業・施設の概要および比較

■従来型 PBL 演習室 (2011 年：三重大学共通教育棟)

2011 年に行われていた PBL 授業で利用されている三重大学敷地内のある共通教育棟の PBL 演習室である。今までの教室計画の伝統を継承したような行と列で構成された机や椅子の配置をしており、列に並んだ机、可動式の椅子 5 つのホワイトボード、メインのプロジェクタースクリーンが教室の完備されている。(図 2-1)。以下、この PBL 演習室を「従来型 PBL 演習室」と呼ぶ。

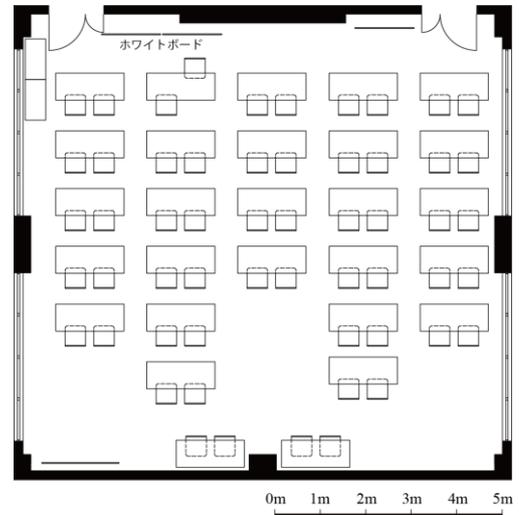


図 2-1) 従来型 PBL 演習室：平面図

■先進型 PBL 演習室 (2012 年：三重大学環境情報科学館)

2012 年に行われた PBL 授業で利用されている PBL 演習室は、2012 年に三重大学敷地内に建設された「環境情報科学館 (Mie Environmental & Information Platform)」の 3 階にある PBL 演習室である。環境情報科学館は、1 階に企画・展示ホール、2 階にグループ学習や PC 利用に対応したラーニング・コモンズ (図 2-2)、3 階に学生が自由にデザインできる PBL 演習室 (図 2-3)・ティーチングコモンズを備えた、建築面積 801m²、延床面積 2,173m²、地上 3 階建ての施設である。この施設は三重大学が掲げる「世界一の環境先進大学」を目指し、環境型社会構築の形成を世界に発信する中心施設として計画されたもので、地域の人々への環境情報の発信源となっている。



図 2-2) ラーニングコモンズ (左) と PBL 演習室 (右)

この施設で計画された PBL 演習室では、可動式の椅子やテーブルを学生自らが自由に組み合わせ、教室空間をデザインすることが可能となっている。さらに、大型スクリーンや電子黒板 (スマートボード)、可動式のホワイトボードなど、効果的な学習を支援する環境が整えられている。自由に利用できる可動式の間仕切り壁にはホワイトボードとしての機能も備え付けられ、あらゆる学習ニーズに対応できるように計画されている (図 2-3)。以下、この PBL 演習室を「先進型 PBL 演習室」と呼ぶ。

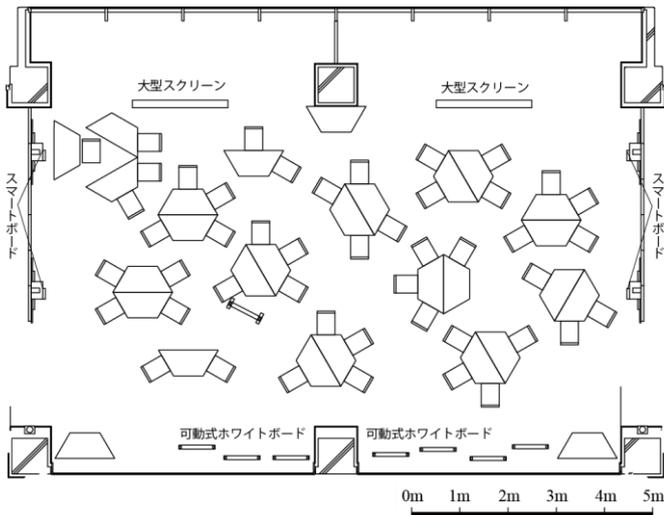


図 2-3) 環境情報科学館 3 階 PBL 演習室：平面図

この施設で計画された PBL 演習室では、可動式の椅子やテーブルを学生自らが自由に組み合わせて、教室空間をデザインすることが可能となっている。さらに、大型スクリーンや電子黒板（スマートボード）、可動式のホワイトボードなど、効果的な学習を支援する環境が整えられている。自由に利用できる可動式の間仕切り壁にはホワイトボードとしての機能も備え付けられ、あらゆる学習ニーズに対応できるように計画されている（図 2-3）。以下、この PBL 演習室を「先進型 PBL 演習室」と呼ぶ。

■調査対象授業

調査対象は、三重大学共通教育にて行われている PBL 授業（授業名：「4つの力」スタートアップセミナー）である。この授業は、三重大学が掲げる教育目標である「4つの力（“感じる力”“考える力”“コミュニケーション力”とこれらを包括する“生きる力”）」を育成するための一環として行われている。なお、調査日時（図 2-4）は以下に示す。

	調査日	調査時間	学生数			教員数・TA数			グループ構成				
			男性 (人)	女性 (人)	合計 (人)	教員 (人)	TA (人)	合計 (人)	1人	2人	3人	4人	合計
2011年 PBL授業	2011/6/29	13:00～14:30	28	10	38	1	1	2	0	2	11	0	13
2012年 PBL授業	2012/6/27	13:00～14:30	29	18	46	1	1	2	0	2	1	10	13

図 2-4) 調査概要

2 回の PBL（2011 年と 2012 年）はともに第 11 回目の講義で 90 分間を対象に分析しており、授業構成（講義 48 分-グループワーク 42 分）や教員数・TA の数にも変化はなかった。しかし、それぞれの PBL で異なる点は「授業の行われた場所」と「グループ構成人数」である。

場所に関しては、2011 年の PBL 授業では三重大学共通教育棟の従来型 PBL 教室で、2012 年の PBL 授業では三重大学環境情報科学館 3 階の先進型 PBL 教室で行われている。

またグループ構成人数に関しては、2011 年の PBL 授業では基本は 3 人で 1 グループ、2012 年の PBL 授業では基本は 4 人で 1 グループであった。

3. グループワーク時の活動実態

■調査目的

本章では PBL 授業における学生の活動や効果的な学習行動を調査し、教室レイアウトによって発生する学習への影響に

ついて分析を行い、PBL 教室における学生の様々な学習ニーズについて理解するとともに、より良い教室計画の指針を得ることを目的としている。

■調査方法

2011 年 2012 年の PBL 授業（授業名：「4つの力」スタートアップセミナー）を対象にし、講義時間における学生と教員・TA の活動や振る舞いを観察するために、DVD カメラと WEB カメラを用いて教室全体の授業風景の録画を行なった。さらに、授業に出席をして、デジタルカメラにて特徴的な活動を記録する為に写真撮影を行なった。

■用語の定義

- ・①Talk with teacher:先生または TA との会話
- ・②Talk among group:グループ内メンバーとの会話
- ・③Talk with other:グループメンバー以外の学生との会話
- ・④Write:メモをとったり、線を引いたりする行為
- ・⑤Read:資料やノートを読む行為
- ・⑥Use PC:PC を操作する行為
- ・⑦Move:自席を離れ、他の場所に移動する行為
- ・⑧Observe:人の話を聞く、PC の画面やスクリーンを見るなどの観察行為
- ・⑨Other:グループワーク以外の行為（携帯を見る、寝る、などの行為）
- ・活動プロフィール：学生のグループワーク時に行った①～⑨のような活動・行為を、その学生自身のプロフィールとしてとらえたもの

■従来型および先進型 PBL 演習室での活動プロフィール“頻度”

従来型と先進型 PBL 演習室における各学生の活動プロフィール“頻度”の比較分析を行ったが、結果として、“Talk among group”と“Other”の行為について特徴的な変化が見られた。

先進型 PBL 演習室では“Talk among group”については、極端に頻度の少ない学生が多く見られた。“Other”については、全体的に増加している傾向が見られた（図 3-1、図 3-2）。グループ人数増加を一つの原因として考えるのは妥当であるが、ここでは教室の変化、従来型と先進型の PBL 演習室の変化も、また一つの原因として注目すべき点であろう。

2011 年と 2012 年では授業を行った PBL 演習室が変わったわけだが、先進型 PBL 演習室での空間的可変性・柔軟性の高さ、また学習のための周辺機器の充実がグループワーク活動に影響を及ぼしていると考えるのは自然である。先進型 PBL 演習室ではその空間利用や周辺機器の利用においてさらに多様性し、そして新たな学習ニーズが生まれ、その結果、学生は変化に富んだグループワークを行なうことができていた。そして、この新たな学習ニーズの増加はグループワーク活動を多様化させ、学生の活動頻度に影響を与えたのでは無いだろうか。

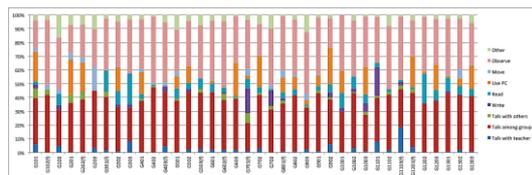


図 3-1) 活動プロフィール“頻度”：従来型 PBL 教室

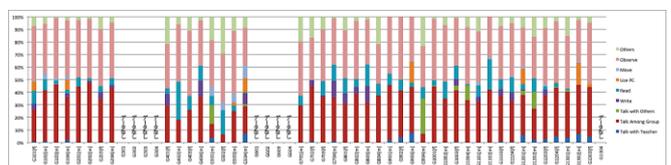


図 3-2) 活動プロフィール“頻度”：先進型 PBL 教室

■従来型および先進型の PBL 演習室での活動プロフィール平均 “継続時間”

グループワーク活動において“頻度”と平均“継続時間”は反比例の関係にある。当然、活動頻度が多くなればなるほど、活動平均継続時間は短くなり、その逆もそうである。

従来型と先進型 PBL 演習室では、平均継続時間の散布度に違いがあることが読み取れる（図 3-3、図 3-4）。先進型 PBL 演習室では散布度は大きく、その値のパラツキは大きい。各学生の活動継続時間のパラツキが大きいということは、グループワーク時に違う傾向・パターンを持った学生が存在したことになる。それは、グループワークに積極的な学生と消極的な学生であろう。グループワークに積極的な学生は、より多くのグループワーク活動を行い活動頻度はさらに多くなり、逆に活動継続時間はさらに短くなる。グループワークに消極的な学生は、最小限のグループワーク活動を行うので活動頻度はさらに少なくなり、逆に活動継続時間はさらに長くなる。

また原因として考えられるのは、3-4 と同様に、グループ人数の増加と PBL 演習室の変化であろう。

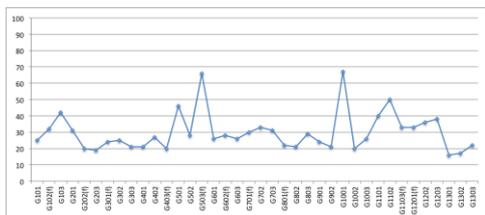


図 3-3) 活動プロフィール平均 “継続時間”：従来型 PBL 教室

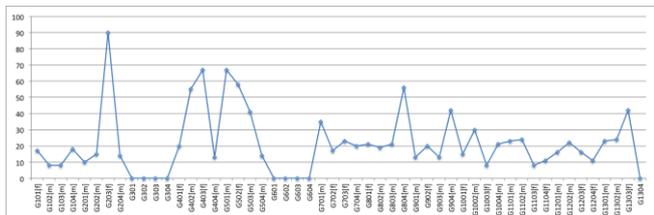


図 3-4) 活動プロフィール平均 “継続時間”：先進型 PBL 教室

■従来型および先進型の PBL 演習室での活動プロフィール “継続時間”

“Observe” 行為についてはグループ人数が増加したことで、一人一人の会話数の比重が小さくなり、グループワーク全体として学生の “Observe” 行為はより長くなされるものだと推測を持って分析を行ったが従来型と先進型 PBL 演習室での分析結果に、見込んでいたほどの変化は見られなかった（図 3-5、図 3-6）。その原因として考えられるのは、PBL 演習室の違いが学生の学習行動に何らかの影響を与えたということであるが、先進型の PBL 演習室では教室面積も大きくなり学生一人当たり活動範囲も広がり、また机の一人当たりの面積も大きくなり机上での作業もしやすくなった。グループ人数が増加したことで、グループワークの難しさは増したが、その側面で、PBL 演習室の違いが学習環境に影響を及ぼし、結果として、いい意味でグループワークが活発になったのではないだろうか。そのことが学生の “Observe” 行為の継続時間に影響を与えたのであろう。

“Other” 行為については、先進型 PBL 演習室の方が長く行われていた（図 3-5、図 3-6）。この結果と 3-4 の頻度分析の結果を踏まえると、“Other” 行為はより頻繁に、より長い時間行われたことになる。グループ人数の増加は、他のメンバーの意見を聞く時間を増やし、自分の意見を発言する時間を減らす。そして、その発言しない時間が、部分的に “Other” 行為に変わっていったのだと推測できる。

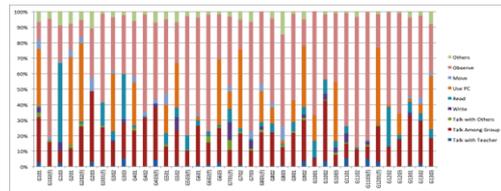


図 3-5) 活動プロフィール “継続時間”：従来型 PBL 教室

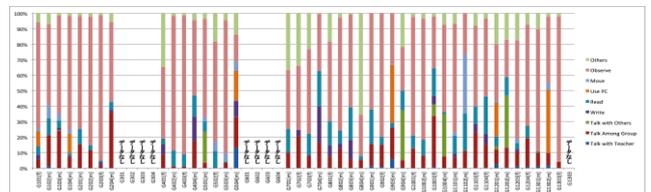


図 3-6) 活動プロフィール “継続時間”：先進型 PBL 教室

■効果的なコラボレーション行為

もしグループメンバーの会話量がより均等に、また会話がより連動的に起こるとするならば、それはある種のコラボレーション行為と呼ぶことができるのではないだろうか。

まず従来型 PBL 演習室での G10（図 3-7）、先進型 PBL 演習室での G5（図 3-8）の 2 グループに着目してみると、このグループはそれぞれ 1 人の学生のみの会話量が著しく突出しており、グループワークにおいてはふさわしくない結果であるといえる。また従来型 PBL 演習室での G11（図 3-7）、先進型 PBL 演習室での G8（図 3-8）についてだが、このグループメンバーの会話量は比較的均等で、全員がグループワークに参加できていた。この状態はコラボレーションしていると推測できる。だが 2012 年の G8 については少し疑問が残るだろう。実はこのグループは 2012 年の先進型 PBL 演習室での PBL 授業の全 13 グループの中で最も会話量が均等であったために、コラボレーションの例として挙げたというだけで、従来型 PBL 演習室での G11 のグループメンバーの会話量と比べれば、それほど均等ではないように思える。しかしこの結果からグループワークのコラボレーションにおける課題が浮かび上がってくるだろう。3 人よりも 4 人と、グループ人数の増加はグループワークのコラボレーションをより困難にさせる。しかし情報量という観点からみれば、グループ人数は多ければ多いほどたくさんの意見が飛び交い、グループワークは充実していくであろう。だが、そうならないのがグループワークの難しさなのである。

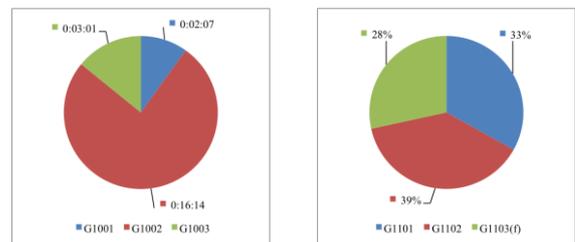


図 3-7) メンバーの会話量/左 G10, 右 G11：従来型 PBL 演習室

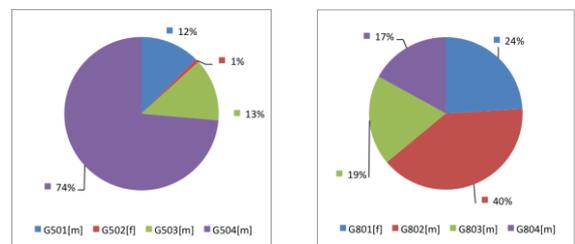


図 3-8) メンバーの会話量/左 G5, 右 G8：従来型 PBL 演習室

次に会話連動性について考察する。以下のグラフは、PBL 授業での特徴的なグループのメンバー全員の活動プロフィールを一つのグラフにまとめたものである。なおこのグラフはグループワーク時間のうちの10分間（600秒）の活動プロフィールを時間経過とともに抽出したものである。

先進型 PBL 演習室での G5（図 3-9）は、ある1人の学生（G504[m]）だけが淡々とメンバーにコミュニケーションを取ろうとしていた特徴的なグループだが、このグループの会話連動性を探ってみれば、例えば始めの約200秒に関しては、紫色の線で示されている G504[m]だけが会話行為を行っており、その他のメンバーはそれに答えようとはしていない。10分間全体を見ても会話連動性は低い。対照的に、2012年の G1（図 3-10）は、ある1人の学生（G104[m]）が PC を操作し、PC 画面をメンバーに見えるようスクリーンに映しながらグループワークを行っていた特徴的なグループであるが、見ての通り、かなり多くの会話連動性が見られる。また PC を操作している学生（G104[m]）も PC を使いながらも部分的に会話に参加し、他のメンバーの会話に参加するという連動サイクルも見られた。グループワークとしては非常にコラボレーションしていると言えるだろう。

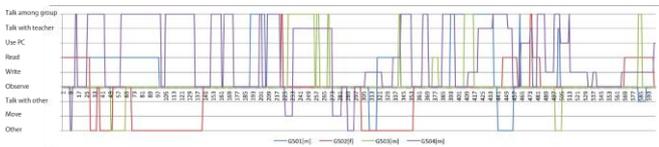


図 3-9) G5 の活動プロフィール：先進型 PBL 教室

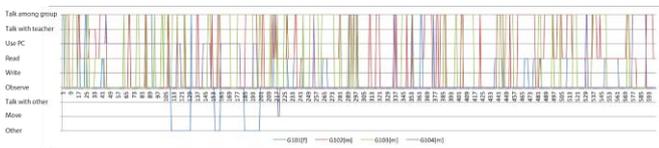


図 3-10) G1 の活動プロフィール：先進型 PBL 教室

4. グループワーク時の空間利用実態

■調査目的

本章では PBL 授業における学生の活動、主に空間利用に焦点を当てて、効果的な学習行動を調査し、教室レイアウトによって発生する学習への影響について分析を行い、PBL 教室における学生の様々な空間利用ニーズについて理解するとともに、より良い教室計画の指針を得ることを目的としている。

■調査方法

前章と同様、2011年2012年の PBL 授業（授業名：「4つの力」スタートアップセミナー）を対象にし、講義時間における学生と教員・TA の活動や振る舞いを観察するために、DVD カメラと WEB カメラを用いて教室全体の授業風景の録画を行った。さらに、授業に出席をして、デジタルカメラにて特徴的な活動を記録する為に写真撮影を行った。

■グループワークへの移行

従来型 PBL 演習室では、座っている椅子を傾けるという行為のみでグループワークへの移行を行っていた（図 4-1）。グループメンバー全員で作業を行うには、決して十分とはいえない机のスペースで、PC 作業やメモを取る行為が行われており、2010年での従来型 PBL 演習室で行われた PBL 授業でのグループワークでは、他の場所に移ってメモを取り、またグループワークへ戻るといった仕事まで確認された（図 4-2）。また、その移行時間は約 100 秒であった。

先進型 PBL 演習室では、学生自らで机や椅子を自由に組み合わせ、学習環境を形成していた（図 4-3）。そして、他のグループとの距離が近ければ、レイアウトに微調整を加えるなど、学習のためのより良い環境を形成しようとしていた。ま

た、移行時間は 150 秒で、従来型 PBL 演習室よりもかなり長くなった。学生自らが自由に学習空間をできるようになった分、そのレイアウト行為に時間が割かれたためである。

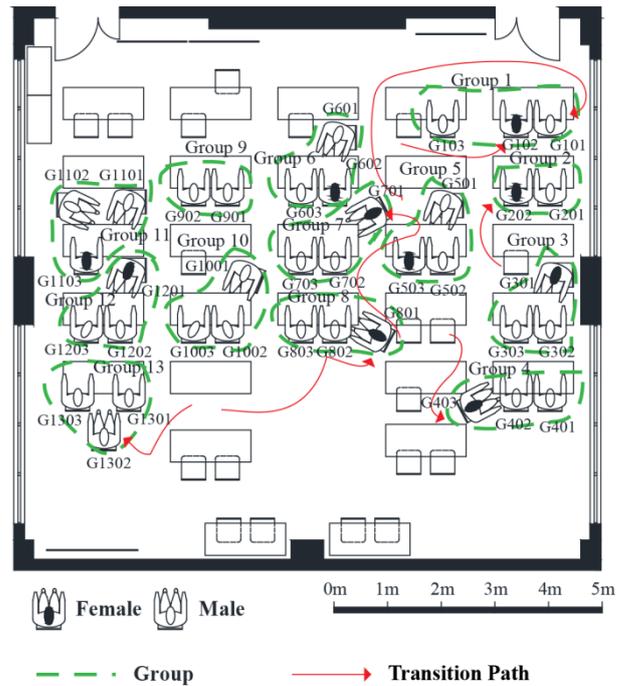


図 4-1) グループワークへの移行：従来型 PBL 演習室



図 4-2) メモを取る学生の様子：従来型 PBL 演習室

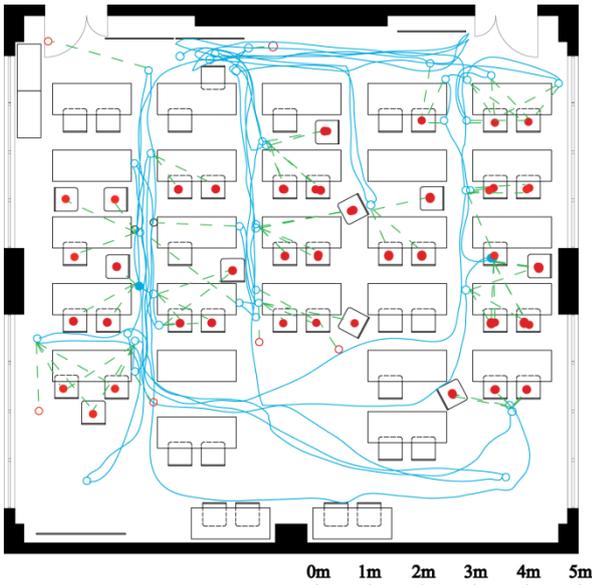


図 4-3) グループワークへの移行：先進型 PBL 演習室

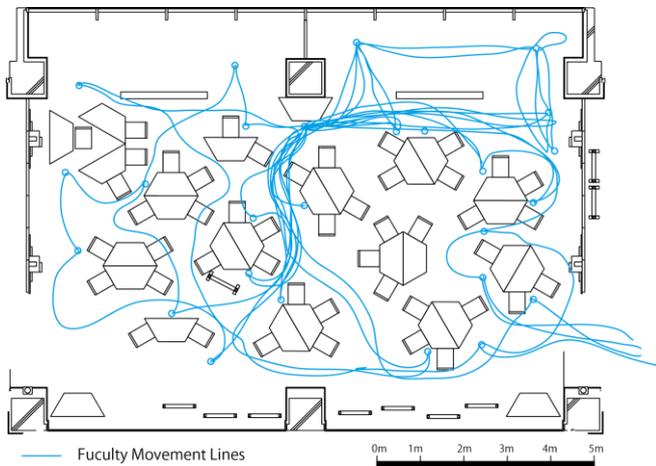
■教員の活動動線

従来型 PBL 演習室（図 4-4）では、机と椅子の距離は非常に狭く人が自由に通り抜けるには厳しいであろう。その原因からか、教員の動線は、机と机の間にできた通路に集中した。しかし、この動線は効率的ではないだろう。もし遠くのグループからの呼び出しがあれば、教員は最短距離で向かうことはできず、遠回りをしなければならない。教員にとっては、ストレスであろう。

先進型 PBL 演習室（図 4-5）では、教室面積が広がったことも要因ではあるだろうが、可変性の高い机や椅子はさらにその動線の自由度を高めているだろう。グループとグループの間を縫うように教員は活発に活動している様子が見取れる。



Faculty Movement Lines
 図 4-4) 教員の活動動線：従来型 PBL 演習室



Faculty Movement Lines
 図 4-5) 教員の活動動線：先進型 PBL 演習室

■空間の可変性および柔軟性

従来型も先進型 PBL 演習室も可変性を持った机と椅子を採用しているが、机に関して言えば、その形態は大きく異なる。従来型 PBL 演習室の机は、通常の長方形をしているが、先進型 PBL 演習室の机は、その組み合わせに自由に形態を変えられるようデザインされている (図 4-5)。また、学習のための周辺機器については先進型 PBL 演習室の方がかなり充実しているだろう。

また、先進型 PBL 演習室では、いくつかのグループで、グループワーク形式を変換している様子が確認できた (図 4-6)。そのグループは、序盤のグループワークでは台形の机を 2 つ組み合わせた、その他グループと同じレイアウトをとっていたが、中盤に差し掛かった頃、近くにあったスマートボードを利用するために、そのスクリーンを囲うように机を配置し、PC 画面をスクリーンに映しながら、1 人の学生が PC を操作し、情報を共有しながらグループワークを行った。この行為は従来型 PBL 演習室では見られず、先進型 PBL 演習室のその空間の可変性の高さがうかがえる。また、学習のための周辺機器を、学生は効果的に利用し、情報の探索やメンバー間の意識の共有をスムーズに行っていた。



図 4-6) グループワーク形式の変換：先進型 PBL 演習室

5. 総括

学生の学習ニーズや空間利用ニーズは多種多様で、さらに言えば、その時のその場の状況次第で大きく変化する。また、当然のことながら、それは学生自身の能力やキャリアによっても変化し、常に可変的である。学習空間においてはこのような学生のニーズに柔軟に対応しなければならず、そのことは空間の可変性無しでは語れない。さらに、知識の共有をより深めるためにも、学習のための周辺機器の充実には欠かせないであろう。

今日の社会の求める人物像は常に変化しており、単に知識の成熟だけが今の私たちに求められているのではない。他の人との協調性を持って、その中でも自分を表現でき、様々な問題に柔軟に対応できる能力こそが本当に必要なスキルなのかもしれないそして、大学キャンパスではこのスキルを獲得するための適切な学習空間を提供し、マネジメントする義務がある。その点では、PBL という考え方は革新的で、大変注目されている。

■環境情報科学館の総評

この施設の 3 階が 2012 年の PBL 授業が行われた先進型 PBL 演習室であるが、同施設の 2 階にあるランニングcommons も同じように可変性の高い机や椅子、また学習のための周辺機器が備えられており、学生はもちろんのこと、一般利用者にも柔軟に適応できる空間がデザインされている。そして、今回の調査中に、分析で対象とした 2012 年の PBL 授業での学生が、このランニングcommons を効果的に利用している様子が確認された。PBL 授業が始まる数時間前にいくつかのグループはランニングcommons に集合し、授業の準備や、意見の共有を既に授業前に行っていたのだ。実は環境情報科学館は、設計段階でこの学生たちのように、3 階で行われる授業のために何らかの形で 2 階のランニングcommons を利用することを考慮に入れてデザインされている。学生はその建築空間の持っている可能性について自然に理解をし、効果的に利用していた。

「FM として、適切に学習空間を提供し運営を行えば、何も語らずとも、学生はその空間を効果的に利用し、自らの学習環境として形成していく」

このことは PBL における、「学習プロセスから自身のための有益なスキルを獲得する」という概念に通じ、そして、このプロセスを自然に後押しする力を、環境情報科学館は持っているであろう。

■参考資料

- ・環境情報科学館-三重大学図書館 (2012/1/27 アクセス)
<http://www.lib.mie-u.ac.jp/meipl/>
- ・Duch, B., Groh, S. & Allen, D. (Eds.), The Power of Problem Based Learning: A Practical How to For Teaching Undergraduate Courses in Any Discipline (Virginia: Stylus Publishing), 2001
- ・Khasawneh Fahed A, STUDENT-CENTERED LEARNING PEDAGOGY AS INNOVATIVE PLACE MAKER IN CAMPUS-FACILITY MANAGEMENT RESEARCH ON LEARNING SPACES-三重大学大学院工学研究科建築学専攻修士論文、2012